

4^o Bavar. 1476 P
(2)

<36611259610010

<36611259610010

Bayer. Staatsbibliothek



Beiträge
zur
physischen Anthropologie der Bayern.

Von
Johannes Ranke,
Dr. phil. & med., o. ö. Professor der Anthropologie an der Universität München.

II. Band.

*Ueber einige gesetzmässige Beziehungen zwischen Schädelgrund,
Gehirn und Gesichtsschädel.*

Mit 30 Tafeln.

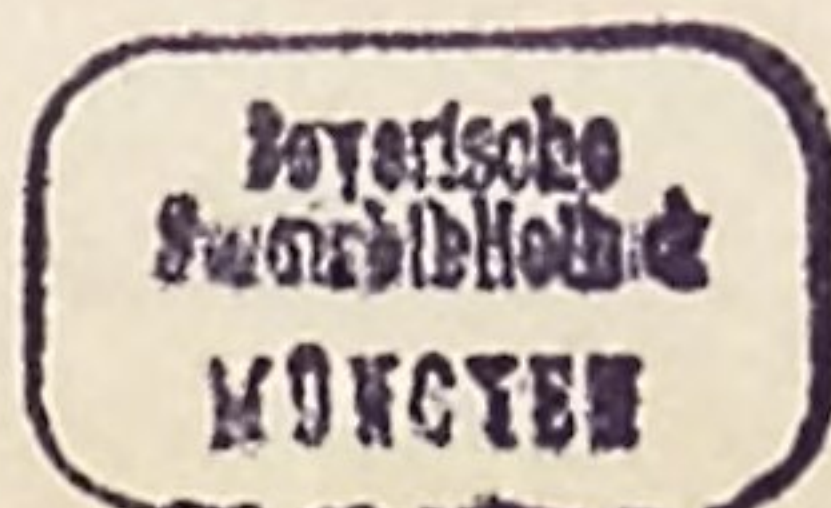
Zugleich als Leitfaden für kranimetrische Untersuchungen namentlich Winkelmessungen
nach der deutschen Methode.

MÜNCHEN.
Verlag von Friedrich Bassermann.
1892.

Gerch. p. 1131

*[S. = Abdr. aus Beiträge
zur Anthropologie u. Urgesch
Bayerns X. 1892.]*

11 G





Rudolf Virchow

zur Vollendung seines 70. Lebensjahres

gewidmet.

I n h a l t.

	Seite
<i>Einleitung.</i>	
1. Ueber Correlationen im Schädelbau	3
2. Untersuchungsplan und Methoden	8
3. Allgemeine Orientirung	16
<i>I. Abschnitt.</i>	
Untersuchungen an Thierschädeln.	
I. Untersuchungen an Affenschädeln	22
Einige allgemeine Verhältnisse an der Schädelbasis und ihre Beziehung zur Gesichtsbildung	22
Schlussresultate der Untersuchungen an Affenschädeln	48
II. Untersuchungen an Hundeschädeln	49
Rückblick auf die Untersuchungen und Resultate des I. Abschnittes	65
<i>II. Abschnitt.</i>	
Untersuchungen an Menschenschädeln.	
I. Untersuchungen am wachsenden Menschenschädel	68
1. Schädel und Köpfe von Embryonen	68
2. Schädel und Köpfe von Neugeborenen	76
II. Untersuchungen am unverletzten erwachsenen Menschenschädel	87
Rückblick als Einleitung	87
Fortsetzung der Untersuchung	93
III. Untersuchungen an 100 sagittalen Durchschnitten erwachsener Menschenschädel	108
Schlussresultate und Betrachtungen. Die menschliche Prognathie	121
Beschreibung der Tafeln	129

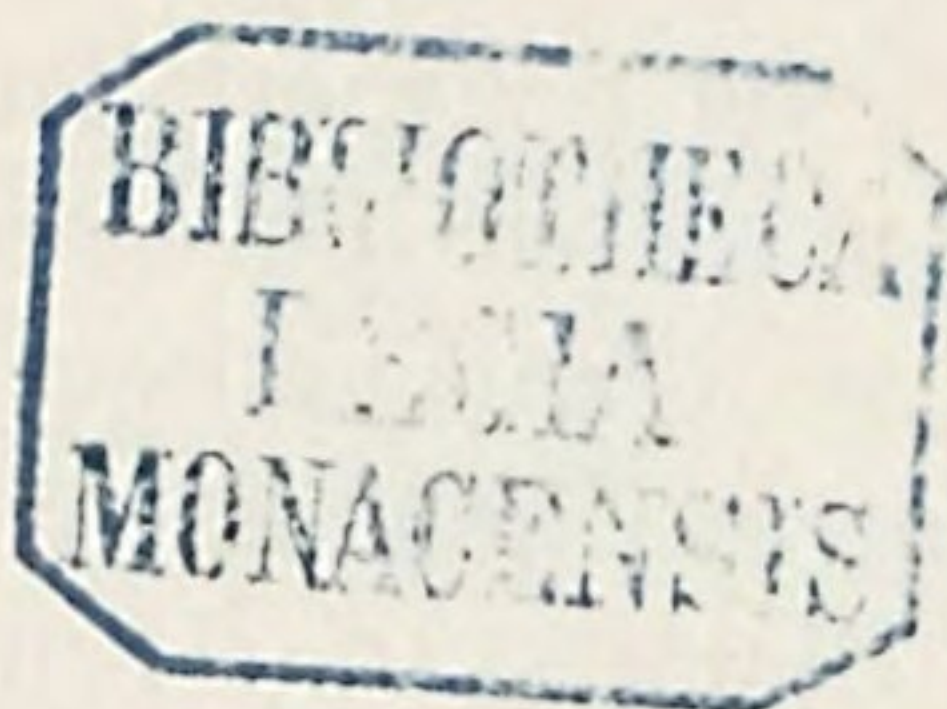


Über

einige gesetzmässige Beziehungen zwischen

Schädelgrund

Gehirn und Gesichtsschädel.



Einleitung.

1. Ueber Correlationen im Schädelbau.

Die moderne praktische Psychologie, die Psychopathologie und vor allem die Criminal-Anthropologie, haben das Interesse der Forschung wieder einer wissenschaftlichen Physiognomik energisch zugewendet, welche als Zweig der anthropologischen Wissenschaft lange Jahre vergessen schien. Hiebei wird die Physiognomik ganz im alten Sinne genommen. Die äussere Erscheinung des Menschen, namentlich aber die individuellen Formenbildungen am Kopf und speziell am Gesichte werden als Bild der individuellen Gehirnentwicklung, und in psychologischer Betrachtung als Spiegel der Psyche angesprochen. Darüber scheint kein Zweifel zu herrschen dass hier nachweisbare Wechselbeziehungen vorliegen. Im speciellen Falle ist es jedoch ausserordentlich schwer, klar zu sehen und zu einer sicheren Entscheidung zu kommen. Der Grund dafür liegt zum grossen Theil darin, dass unser kausales Verständniss der menschlichen Schädelform im Allgemeinen bisher nur in ganz einzelnen Beziehungen schon eine kausale Analyse individueller Schädelbildungen zulässt. Aber gerade hier liegen gewiss besonders wichtige und anziehende Fragen unserer Forschung vor.

Die anthropologische Craniophysiologie hat übrigens bei ihren messenden und beschreibenden Feststellungen der Differenzen der Bildung der Schädel der Thiere und der Menschen und der Menschenschädel unter sich nach Alter, Geschlecht und Stammeszugehörigkeit, die Lösung ihrer Hauptaufgabe niemals aus den Augen verloren: ein Verständniss für die Ursachen der verschiedenen Formgestaltungen der Schädel zu suchen. Einem vollen kausalen Verständnisse der Schädelbildung glaubte sich vielleicht die uns vorausgehende Forscher-Generation näher als die unsere. Aber geruht hat die Frage niemals und auch meine craniophysiologischen Untersuchungen haben für eine ursächliche Erklärung gewisser Einzelbildungen am Menschenschädel, wie z. B. der Schläfenenge in Beziehung zu partieller Mikroscepholie, Material herbeigebracht.

Niemand hat in neuer Zeit energischer und schöner die Gesamt-

aufgabe der Craniophysiologie dargestellt als C. Gegenbauer in seiner Abhandlung über „Menschen- und Thierschädel“.^{*)} Die warme Bewunderung, welche dieser ausgezeichnete Forscher selbst für das hohe Produkt der gestaltenden Natur, für den Schädel, empfindet, weiss er auf seine Leser zu übertragen. Man muss selbst die Schwierigkeiten aus eigener langjähriger Erfahrung kennen, welche sich einem Fortschritt unseres exakten Wissens über den Schädel auf dem Wege craniometrischer Forschung entgegenstellen, um die neue, klare und eindeutige Ergebnisse versprechende Methode, welche Gegenbauer in jener Abhandlung skizzirt, mit verdienter Freude zu begrüssen. Von Messungen erwartet Gegenbauer freilich wenig: „Mag man auch diesen Unterschieden (im Schädelbau) durch Messungen Darstellung geben, sie treten dadurch zwar scharf hervor, aber ihre kausalen Verhältnisse bleiben dunkel. Dagegen gelangt man zu einem Verständniss der letzteren durch die Betrachtung der Anpassungen, welche am Schädel Ausdruck empfangen. Da treten die beiden ältesten Beziehungen des Kopfskelets als die einflussreichsten Faktoren hervor: die typischen Beziehungen zum Gehirn und den Sinnesorganen, wie jene zum Darmsystem, dessen Eingang vom Kopfskelet umschlossen wird. Diese beiden Faktoren vertheilen sich auf die beiden grossen Abschnitte des Schädels, schliessen aber da nicht ab, sondern der Einheit des Ganzen gemäss greift der eine auf den anderen über und beeinflusst somit auch entfernt gelegene Theile.“

In diesen klassischen Worten sind gewiss für immer die Grundzüge eines kausalen Verständnisses des Schädelbaues niedergelegt.

Vor allem wichtig für das Verständniss der Gestaltung des Schädels sind seine durch an- oder eingelagerte Theile bestimmten Beziehungen und zwar ist es vor allem das Gehirn, welches die Schädelform bestimmt. Dieser von Gegenbauer mit aller Bestimmtheit aufgestellten Correlation zwischen Gehirnentwicklung und Schädelbau, die für die allgemeine anthropologische Betrachtung von erster Wichtigkeit ist, und deren Nachweis im Einzelnen die folgenden Untersuchungen in der Hauptsache dienen sollen, muss hier eine kurze Darstellung gewidmet werden, obwohl wir im Allgemeinen die Anschauungen Gegenbauer's als Gemeingut der Wissenschaft als bekannt voraussetzen.

Der Vergleich des menschlichen Schädels mit den Schädeln der Affen und die Entwicklungsgeschichte lehren, dass die Hirnkapsel des Schädels dem Volum und der Gestalt des Gehirns sich anpasst, was auch äusserlich keineswegs, trotz Dickenzunahme mancher Knochen an gewissen Stellen, verdeckt ist. Die geringe Entfaltung des Gehirns, selbst bei den sogenannten anthropoiden Affen, lässt den ganzen Hirntheil des Schädels gegen den Antlitztheil zurücktreten und verleiht eben dadurch dem letzteren eine Präponderanz. Das postembryonale Wachsthum des Gehirns jener Affen scheint in viel geringerem Grade als bei den Menschen fortzuschreiten, so dass das definitive Volum viel früher erreicht wird, aber auch im Vergleich mit dem menschlichen Gehirn ein viel geringeres ist. Daher tritt bei ihnen

^{*)} Lehrbuch der Anatomie des Menschen S. 220 ff.

jene im jugendlichen Alter geringere Differenz im erwachsenen Zustande noch viel bedeutender zu Tage. Die Präponderanz des Antlitztheiles wird bei den Affenschädeln noch dadurch gesteigert, dass ihm eine durch das ganze Jugendalter fortschreitende bedeutende Ausbildung zukommt. Gegenbauer unterlässt es überhaupt nicht, darauf hinzuweisen, wie durch viele Thatsachen die alte Behauptung begründet wird, dass sich bei allen Schädeln ausser der Anpassung (z. B. an das wachsende Gehirn) noch andere dem Schädel selbst inhärirende Wachsthumspotenzen geltend machen. Unsere Untersuchungen werden zeigen, in wie eingreifender Weise sich diese „individuellen“ Wachsthumspotenzen für die Gesamtverhältnisse als bedingend ergeben. Aber auch in direkter Weise erkennt Gegenbauer den Bau des Antlitztheiles durch das Gehirn beeinflusst. Die Breite des Septum interorbitale und damit die Ausbildung der inneren Nase und ihrer Nebenhöhlen, ja sogar der Nasenbeine wird durch die geringere (bei den Affen) oder grössere Breite der Stirnlappen (bei dem Menschen) beeinflusst. Ebenso werden für die Ausdehnung der übrigen Theile der Schädelkapsel die Gestaltungs- und Volumverhältnisse vorzüglich des Grosshirns massgebend. „An die überwiegend grössere (von der Gehirngrösse bedingte) Entfaltung der Cavitas cranii knüpft sich die beim Menschen viel bedeutendere Neigung des Planum nuchale des Hinterhauptsbeins und die Richtung des Hinterhauptsloches nach unten, während dieses bei den meisten Säugethieren nach hinten sieht und selbst bei den Anthropeiden in dem Masse einer vertikalen Ebene sich zukehrt, als das in der Jugend relativ bedeutendere Gehirnvolum allmählig zurücktritt. Aus derselben Entfaltung des Grosshirns entspringt auch die Zunahme des Basal- oder Sattelwinkels, dessen einer Schenkel durch die Längsaxe des Körpers des Hinterhauptsbeines gebildet wird, indessen der andere der Längsaxe des Keilbeinkörpers entspricht.“

Mit diesen aus den allgemeinen Vergleichen abgeleiteten gleichsam prophetischen Aufstellungen über den Einfluss des Gehirns auf den Bau der Schädelbasis überschreitet Gegenbauer weit die Grenzen, welche die anthropologische Schädellehre bis jetzt als gesicherten Besitz ihres Wissens zu betrachten wagte. Ist das, was er sagt, aber richtig, so ist ja damit, wie uns ältere Untersuchungen schon zu beweisen scheinen, auch der Nachweis einer noch viel ausgedehnteren Beeinflussung des Baues des Gesichtsskelets in Aussicht gestellt, als Gegenbauer das für das Grosshirn postuliert. Prognathie und Orthognathie, langes Gesicht und kurzes Gesicht u. a. sollen ja in Correlation stehen zur stärkeren oder geringeren Knickung der Schädelbasis („Sattelwinkel“). Ist die letztere bedingt durch die Gehirnentfaltung, so sind dann ja auch die genannten wichtigsten anthropologischen Momente in der Antlitzbildung in ihrer Correlation zum Gehirne erkannt.

Diese Fragen führen uns auf viel ältere Untersuchungen, die ersten, welche in exakter Weise die Frage der Correlationen im Schädelbau aufgriffen, zurück.

Es sind jetzt 35 Jahre verflossen, seitdem R. Virchow in seinem Werke

über die Entwicklung des Schädelgrundes in der ihm eigenen umfassenden und abschliessenden Weise dieses älteste Problem aller Craniologie und Cranioscopie behandelte: „einen bestimmten Zusammenhang zwischen Schädelform, Gesichtsbildung und Gehirnbau zu finden.“

Physiognomik und Phrenologie, aber auch die exakt messende Schädeluntersuchung setzen, sagt dort R. Virchow, diesen Zusammenhang als aus der allgemeinen Erfahrung bewiesen voraus und man hat in diesem Sinne oft den Satz angeführt, mit welchem A. Retzius, der Begründer der messenden Craniologie seine grundlegende Darstellung: „Ueber die Form des Knochengerüsts des Kopfes bei den verschiedenen Völkern“ beschliesst: „Merkwürdig ist es, dass seit den ältesten Zeiten die gerade lothrechte Gesichtslinie die edelsten Stämme des Menschengeschlechtes ausgezeichnet hat und so zu sagen die Begleiterin der Kultur, der Prognathismus dagegen ein Bundesverwandter der Wildheit, Rohheit und des Heidenthums gewesen ist.“ In diesem Lichte wird die Aufgabe, die Grundlagen dieses Zusammenhanges zu erforschen, zu einem Probleme von allgemein menschlicher Bedeutung.“

Dieser Zusammenhang kann, so fährt Virchow fort, nur ein genetischer sein und es kommt daher darauf an, aus der Entwicklungsgeschichte einen gewissen Mittelpunkt dieser drei nach aller Urtheil congruenten Bildungsreihen: Schädelform, Gesichtsbildung und Gehirnbau zu finden: „Wo anders aber könnte ein solcher Mittelpunkt oder Vermittlungspunkt gesucht werden, als an der Schädelbasis? Durch ihren Zusammenhang einerseits mit der Schädeldecke andererseits mit dem Gesichtsskelet muss sie auf beide einen bis zu einer gewissen Grenze ähnlichen Einfluss ausüben, und die Bildung des Schädeldaches, wenn es selbständige Abweichungen erfährt, wird doch auf die Gesichtsform nicht unmittelbar einwirken können, sondern in der Regel erst durch die Veränderung Einfluss gewinnen, welche sie in der Bildung des Schädelgrundes herbeiführt. Das Hirn seinerseits kann unzweifelhaft sowohl auf die Ausbildung des Schädels als auf die Entwicklung des Gesichtes einen gewissen Einfluss ausüben, allein dieser beschränkt sich entweder auf blos quantitative Verhältnisse und hat für die eigentlich physiognomischen Zustände keinen entscheidenden Werth, oder er findet wieder durch die Schädelbasis statt.“ So formulirt Virchow als eines der Ergebnisse seiner Untersuchung den allgemeinen Satz: „Alle grösseren typischen Verschiedenheiten im Gesichtsbau beruhen zunächst auf Verschiedenheiten in der Bildung des Schädelgrundes.“

Und zwar ergab sich ihm, dass die „Gestaltung des Gesichtes in einem wesentlichen Abhängigkeits-Verhältnisse zu dem vorderen Abschnitte des Schädelgrundes stehe, welcher die Hämispähren und Ganglien des grossen Gehirnes trägt, während der Hinterhauptswirbel, der das Kleinhirn umschliesst, für die Gesichtsform eine mehr untergeordnete Bedeutung habe. Denn selbst die Stellung des Unterkiefers hängt ganz wesentlich von dem Keilbein, zumal den Flügeln desselben ab. Je kleiner, namentlich je schmaler dieselben sind, um so mehr tritt die Schläfengruppe nach vorn und oben und umgekehrt. Alles weist uns daher auf das Keilbein als den

wichtigsten Knochen des Schädelgrundes hin. Wenn schon die bloss anatomische Betrachtung des Schädelgefüges in dem Keilbein gewissermassen den Schlussstein der gesamten Gewölbe-Construction des Schädels zu erkennen gibt, so bestätigt die Geschichte der physiologischen und pathologischen Entwicklung diese Erfahrung nicht nur vollständig, sondern sie erweitert dieselbe noch durch den Hinweis auf die grossen Einwirkungen, die das Keilbein auf die Stellung der Ober- und Unterkiefer, des Pflugscharbeins, der Jochbeine und Nasenbeine, ja man kann sagen aller äusseren Gesichtsknochen ausübt. Das Keilbein bildet in der That den Mittelpunkt für den ganzen Mechanismus der Wachsthumsvorgänge im Gebiete des Grosshirns und des Gesichtes. Indem es nach oben und unten, nach hinten und vorne auf die entsprechenden Theile einen gleichartigen Einfluss ausübt, so vermittelt es den viel gesuchten Parallelismus der äusseren und inneren Bildung, den Zusammenhang zwischen Physiognomik und wahrer Phrenologie.“

Die Bahn, welche damit Virchow gebrochen hatte, war eine absolut neue, Niemand hatte bisher auf diesen grundlegenden Zusammenhang in dieser Art hingewiesen; die Betrachtung der Schädelbasis, welche jetzt in den Mittelpunkt des Interesses gerückt war, hatte früher nur gelegentliche Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Es ist nicht zu verwundern, dass der energische Anstoss Viele in Bewegung setzte. Es entwickelte sich eine umfangreiche Literatur über die neu aufgeworfenen Fragen*), hatte doch Virchow selbst in begeisterten und begeisternden Worten zur Mitarbeiterschaft aufgefordert: „Die Erfahrung wird auch hier wahrscheinlich noch weiter vorwärts helfen.“ „Handelt es sich doch hier um Aufgaben, welche ebenso sehr das Interesse des Gelehrten und des Staatsmannes, des Menschenkenners und des Menschenfreundes in Anspruch nehmen, als sie in jedem Augenblick dem praktischen Arzt entgegentreten können. Man achte nur darauf, wie oft der Cretinismus, die Taubstummheit, die Epilepsie, der Wahnsinn in seinen milderer und schwereren Formen mit diesen Zeichen und diesen Bedingungen des Knochenbaus uns begegnen und man wird nicht erst die Rücksicht auf die weniger begünstigten Rassen des Menschengeschlechtes oder auf die bloss stiefmütterlich ausgestatteten Glieder der eigenen Nation bedürfen, um eifrig die Hand zur Förderung des Werkes mit anzulegen. Möchten recht viele thätige Forscher unserem Rufe Folge leisten, auf dass es möglich werde, bis in alle Einzelheiten wissenschaftliche Auskunft zu finden über die ursächlichen Beziehungen zwischen Schädelform, Gesichtsbildung und Gehirnbau, und die Frage von dem Zusammenhange der äusseren Gestaltung des Wirbelthierkopfes mit der inneren Einrichtung der Nervencentren zu einer befriedigenden Lösung zu führen.“

Es sind das Fragen und Aufgaben, welche, wie gesagt, neuerdings wieder die modernste Richtung der somatischen Anthropologie: die Criminal-Anthropologie

*) Aurel von Török gibt in der unten citirten Abhandlung die Literatur mit auszüglicher Mittheilung der Hauptresultate der einzelnen Forscher.

die Anthropologie der Verbrecher, auf ihre Fahne geschrieben hat, welche Virchow im vollen Bewusstsein der Aufgabe damals schon, vor einem Menschenalter, formulirt hatte. —

Das Studium, der an diese Virchow'schen grundlegenden Beobachtungen sich direkt anschliessenden, mit der Absicht der Kontrolle und des Weiterbauens unternommenen Untersuchungen, namentlich von Welcker, Lucae, Landzert u. a. und neuerdings von A. von Török, mit grösstem Eifer und mit reicher Sachkenntniss ausgeführt, macht in der Hauptsache doch einen geradezu betäubenden Eindruck: an Stelle des erwarteten Fortschrittes nichts als neue ungelöste Schwierigkeiten, die Resultate schwankend, unter sich und mit den Virchow'schen oft in grellem Widerspruch. Es ist Aurel von Török's*) Verdienst, diesen Sachverhalt offen aufgedeckt und ohne jegliche Beschönigung konstatirt zu haben. Trotz seiner eigenen grossartigen Bemühungen, trotz seiner Entdeckung einer neuen an jedem unverletzten Schädel ausführbaren Methode der Messung eines stets für besonders wichtig gehaltenen Winkelverhältnisses an der Schädelbasis, des von Virchow so bezeichneten Sattelwinkels, mit welcher er eine bisher von keinem Autor erreichte Anzahl von Messungen ausführen konnte, kam er doch selbst zu keinem irgendwie klaren Resultate. Er fand keinen Parallelismus zwischen dem Sattelwinkel und dem übrigen Gehirn- und Gesichts-Schädelbau und fasst (S. 43 des Sep.-Abdr.) seine Kritik der bisherigen Messungsergebnisse dahin zusammen: „dass alle die von den bisherigen Autoren angegebenen Parallelismen zwischen dem Sattelwinkel und den übrigen von ihnen untersuchten Winkeln lauter Suppositionen sind, die durch methodisch gesammelte Daten der Untersuchung nicht bewahrheitet werden.“ —

2. Untersuchungsplan und Methoden.

In der von A. von Török zusammengestellten Literatur unserer Frage vermissen wir einige Abhandlungen, welche für die Entwicklung der modernen craniometrischen Anschauungen doch von hervorragender Bedeutung sind, ich meine die bekannten Publikationen von Spengel, H. von Ihering und F. Bessel Hagen, welche sich mit dem Prinzip der Winkelmessungen am Schädel befassen. F. Bessel Hagen's Untersuchung:**) „zur Kritik und Verbesserung der Winkelmessungen am Kopfe mit besonderer Rücksicht auf ihre Verwendung zu weiteren Schlussfolgerungen und auf ihre mathematisch sichere Bestimmung durch Konstruktion und Berechnung“ beschäftigt sich auch direkt mit der Messung des Sattelwinkels und gibt eine einfache mathematisch korrekte Methode zur Bestimmung dieses Winkels am unverletzten Schädel an, 9 Jahre früher als Török die seinige publicirte.

*) Ueber eine neue Methode den Sattelwinkel zu messen. Zur Reform der wissenschaftlichen Kraniologie. Vorläufige Mittheilung. Internationale Monatsschrift f. Anat. u. Phys. 1890. Bd. VII. Heft 3 etc., wo auch die übrige Literatur nachzusehen.

**) Archiv für Anthropologie. 1881. Bd. XIII. S. 269—316, wo sich auch eine ziemlich vollständige Literaturzusammenstellung findet.

Bessel Hagen stimmt mit Spengel und Ihering darin überein, dass er (1881) verlangt: es müssen **alle** am Schädel zu messenden Winkel auf **eine** fixe Horizontalebene (die sog. deutsche Horizontalebene) bezogen werden.

Schon im folgenden Jahre (1882) war dieses Princip von Seite der deutschen anthropologischen Gesellschaft, in welcher seit Jahren auch von mir dafür gekämpft worden war, in der: „Verständigung über ein gemeinsames craniometrisches Verfahren“ der s. g. „Frankfurter Verständigung“ definitiv angenommen, es heisst dort:

Für die Aufnahme der Hauptmaasse am Schädel, für die Herstellung vergleichbarer Abbildungen und Photographien, für die Messung des Profilwinkels *und der anderen Winkel am Schädel* findet die deutsche Horizontalebene, wie sie die craniometrischen Konferenzen in München (1877) und Berlin (1880) angenommen haben, Anwendung; es ist das: *jene Ebene, welche bestimmt wird durch zwei Gerade, welche beiderseits den tiefsten Punkt des unteren Augenhöhlenrandes mit dem senkrecht über der Mitte der Ohröffnung liegenden Punkt des oberen Randes des knöchernen Gehörganges verbindet.*

So freudig, allgemein und widerspruchslos die Frankfurter Verständigung von Seite der deutschen und österreichisch-ungarischen, sowie von einer Anzahl italienischer und russischer Fachgenossen angenommen war, so kam doch gerade dieses Prinzip der Winkelmessung zu einer (resp. der deutschen) fixen Horizontale keineswegs zum vollkommenen und allgemeinen Durchbruch, obwohl C. Kupffer und F. Bessel Hagen*) in der Untersuchung: „Der Schädel Immanuel Kant's“ gezeigt hatten, in wie vollendeter Weise die craniometrische Analyse eines Schädels nach dieser Methode ausgeführt werden kann und zwar ohne dass der Schädel zerschnitten oder sonstwie verletzt werden müsste. Ich selbst habe in meinen Untersuchungen zur „Anthropologie der Bayern: Die Schädel der altbayerischen Landbevölkerung, Kapitel VI, Die Bildung des Gesichts bei der altbayerischen Landbevölkerung, mit Skizzen von Defregger**), den „Stirnwinkel“, den „Profilwinkel“, den „Mittelgesichts-“ und „Alveolarwinkel“ an einer relativ grossen Anzahl von Schädeln nach den Vorschriften der Frankfurter Verständigung gemessen; Winkelmessungen an der Schädelbasis dagegen unterlassen und ausdrücklich einer späteren Zeit vorbehalten, da mir die bis dahin bekannten, theilweise von mir selbst ausgebildeten Messmethoden für das mit eigenthümlichen inneren Schwierigkeiten umgebene Problem der Winkelmessungen an der Schädelbasis noch nicht für Massenmessungen von Schädeln sicher und exakt genug erschienen. Ich zog es vor, diese Lücke in meinen Untersuchungen zunächst lieber bestehen zu lassen, als sie mit ungenügenden Resultaten auszufüllen. Im Folgenden soll dargelegt werden, in wie weit es nun gelungen ist, diese Schwierigkeiten zu beseitigen.

*) Archiv für Anthropologie. 1881. Bd. XIII. S. 359—410.

**) Beiträge zur Anthropologie und Urgeschichte Bayerns. 1883. Bd. V. S. 53—115.

Von anderer Seite wurde, wie erwähnt, bisher das von der Frankfurter Verständigung proklamirte Prinzip der Winkelmessung nicht adoptirt, wenigstens nicht in seiner vollen Bedeutung, welche verlangt:

Die Neigung einer Fläche, einer Linie am Schädel soll nicht zu der Neigung irgend einer benachbarten Fläche oder Linie bestimmt werden, sondern zur Horizontalebene.

Als Beispiel dieser Messmethode hat die Frankfurter Verständigung die Messung des Profilwinkels angegeben und denselben definirt als: jenen Winkel, den die Profillinie mit der Horizontalen bildet. Alle anderen Neigungen resp. Winkel sollen aber nach dem gleichen Principe bestimmt werden. So ist der Stirnwinkel derjenige Winkel, welchen die „Stirnlinie“ mit der Horizontalen bildet, ebenso der Foramen-magnum-Winkel derjenige Winkel, welchen der Längsdurchmesser resp. die Ebene des Foramen-magnum des grossen Hinterhauptsloches, mit der Horizontale bildet, wie für den letzten Winkel der grosse Spengel'sche Messapparat die Messung ermöglicht, und wie der „Stirnwinkel“ in meiner oben citirten Abhandlung gemessen wurde.

Wie wenig man dieses Princip bisher befolgte, ergibt sich z. B. aus dem verdienstvollen Werke von Emil Schmidt: „Anthropologische Methoden. Anleitung zum Beobachten und Sammeln für Laboratorium und Reise, Leipzig 1888, in welchem wir z. B. S. 251 zahlreiche Winkelmessungen am Schädel empfohlen finden, darunter aber als: Neigungswinkel zur Horizontalen nur den Profilwinkel und zwei seiner Modifikationen. In dem grossen Werke von Aurel von Török: „Grundzüge einer systematischen Craniometrie. Methodische Anleitung zur craniometrischen Analyse der Schädelform für die Zwecke der physischen Anthropologie, der vergleichenden Anatomie, sowie für die Zwecke der medizinischen Disziplinen (Psychiatrie, Okulistik, Zahnheilkunde, Geburtshilfe, gerichtliche Medizin) und der bildenden Künste (plastische Anatomie). Ein Handbuch für's Laboratorium. Stuttgart 1890“ ist die neue Frankfurter Methode der craniometrischen Winkelmessung ebenfalls nicht, wenigstens nicht als Prinzip, anerkannt. Um das Verhältniss zu erkennen, schlage man z. B. S. 399 auf mit Tafel 35: „Winkel am Gesichtsprofil und an der Schädelbasis in ihrem gegenseitigen Verhältniss“. Der Radius fixus Lissauer's ist zwar — als Ersatz für die Frankfurter Horizontale — mitten durch das Gewirr dieser Linien hindurchgezogen, aber ohne dass eine der Linien in eine nähere Beziehung zu ihm gesetzt, der Winkel, welchen sie mit ihm bildet, bestimmt oder nur durch die Abbildung als zu bestimmen, angedeutet wäre. Ich verkenne nicht, dass die Abbildung eine Winkelmessung in dem Frankfurter Sinne, wenn auch nicht mit der Horizontale direkt aber doch indirekt mit dem Radius fixus, ausführbar erscheinen lässt, aber sie ist eben nicht ausgeführt. Man vergleiche dazu beispielsweise auch S. 182 mit Tafel 17 und S. 190 mit Tafel 18 etc.

Wenn wir also im Folgenden **die Winkel am Schädel alle als Neigungswinkel zur deutschen Horizontale bestimmen und darstellen,**

so beschreiten wir damit einen bisher noch so gut wie vollkommen unbetretenen Pfad.

Das ist der Grund, warum wir zunächst von der Mehrzahl der älteren Winkelmessungen und ihren Resultaten hier absehen dürfen und müssen. Erst wenn wir die Verhältnisse aus dem neugewonnenen Gesichtspunkte überblicken, könnte es Zeit werden, die älteren Ergebnisse herbeizuziehen. Da wir auf einem neuen Weg gehen, brauchen wir den nach anderen Richtungen zeigenden älteren Wegweiser-Tafeln nicht zu folgen, wenn auch noch so oft die alten Wege unsere neueingeschlagene Richtung kreuzen.

Wie vollkommen verschieden die neue Winkelmessungsmethode von der bisher meist geläufigen ist, zeigt, um ein Beispiel zu geben, recht deutlich der so viel gemessene Winkel zwischen Foramen magnum und Clivus. E. Schmidt sagt über diesen Winkel in seinem oben citirten Werke S. 245 — „die Winkel zwischen Foramen magnum und Clivus geben am erwachsenen Schädel gleichfalls ein Bild von den Krümmungsverhältnissen des Schädelrohrs.“ Meine Messungen ergaben aber, dass trotz der so sehr verschiedenen Stellung des Foramen magnum sowohl wie auch des Clivus bei Menschen- und Affenschädeln, worin sich ja ganz besonders energisch die verschiedene Krümmung des menschlichen und anthropoiden Schädelrohres ausspricht, der „Winkel zwischen Foramen magnum und Clivus“ bei Mensch- und Menschenaffe wesentlich die gleichen Werthe besitzt. Ich meine, schärfer als durch diesen Nachweis kann die bisherige Methode der Winkelmessung am Schädel nicht verurtheilt werden. Und wir verlangen mit unserer Methode keineswegs etwas Neues, wir verlangen lediglich die konsequente Ausführung des in der Frankfurter Verständigung ausgesprochenen und so vielseitig angenommenen Princip, worüber ich mich sowohl bei dem Anthropologen-Congress in Trier (1883*) als auf jenem in Nürnberg**) (1887) — in Nürnberg in einer Diskussion mit Herrn Benedikt — näher ausgesprochen habe. Es erscheint zweckentsprechend, das in Trier Gesagte hier zu wiederholen, theils um die historische Seite der Frage festzulegen, theils um, mit einigen Zusätzen, meine dort zum ersten Male öffentlich vorgeführten Messungs-Instrumente, welche bei den folgenden Untersuchungen benützt wurden, wieder in das Gedächtniss zu rufen. (Tafel I.)

Nachdem meine Modifikation des Spengel'schen Craniophor (Tafel III) und dessen Benützbarkeit für bestimmte craniologische Aufgaben in Kürze dargestellt war, heisst es dann weiter (l. c. S. 137 links in der Mitte): „Für Winkelmessungen am Schädel reicht das Instrument jedoch nicht aus, zu diesem Zweck muss nothwendig auch die Basis frei gemacht und den Messungen zugänglich werden. Zu diesem Zwecke habe ich nun neuerdings den zweiten Apparat konstruirt.“ Es ist eine Modifikation des Broca'schen Kopfhalters für die Zeichnung der Vertikal- und Basilaransicht mittelst des Broca'schen Stereographen. (Tafel I, II) Auch E. Schmidt gibt in seinen mehrfach citirten „Anthropologischen Methoden“ S. 46 eine Abbildung dieses Broca'schen Kopfhalters. Auf eine ziemlich schwere Eisenplatte sind zwei Säulen einander

*) Correspondenzblatt der deutsch anthrop. Ges. Bd. 1883. S. 136 und 137 und

**) ebenda Bd. 1887. S. 158.

gegenüber unbeweglich festgeschraubt, die an dem oberen Ende in gleicher Höhe von aussen nach Innen senkrecht durchbohrt sind. Die Bohrlöcher sind mit ziemlich langen Führungsröhren versehen, durch welche man zwei an den Innenenden zugespitzte, an dem Aussenende mit einem Messingknopf versehene runde Stifte, die ich die beiden Ohrnadeln nenne, ohne seitliche Bewegungen genau in einer Linie gegen einander zu und von einander ab führen kann, so dass sie sich in der Mitte zwischen den Tragsäulen, mit ihren Spitzen berühren können. Diese Ohrnadeln fixiren, in die beiden äusseren Gehörgänge eingeführt, den Schädel in dem Apparat. Ich habe diesen Broca'schen Apparat dahin modificirt, dass er zur Aufstellung der Schädel in die deutsche Horizontale und zwar in allen Schädelnormen geeignet wurde und zwar sowohl zur Aufstellung grosser Schädel erwachsener Menschen und Anthropoiden, als kleiner Schädel von jungen, neugeborenen und fötalen Menschen, wie von den kleinsten Affen. Zu diesem Zwecke wurde der Apparat mit einer in gröberer (durch einen Schieber mit Schraube) und feinsten (durch eine Mikrometerschraube) Weise senkrecht noch auf- und abwärts, sowie in einem Charnier nach aussen und innen beweglichen Gaumenstütze versehen. Ausserdem wurde die eine Säule durch einen unbeweglich aufgesetzten viereckigen Stab erhöht, an welchem sich in einem senkrecht auf und abwärts beweglichen Schieber mit doppelter Durchbohrung eine dritte Nadel parallel, aber (gegen die Ohrnadeln) in bestimmter Weise (cf. S. 13) seitlich verschoben, zu den unteren beiden Ohrnadeln bewegen lässt: die Augenhöhlennadel. Um denselben Apparat auch für sehr kleine Schädel und solche mit ganz engem äusseren Gehörgang benützbare zu machen, wurde ein zweites Paar Ohrnadeln konstruirt, welche nach vorne (Innen) in eine lange feine Spitze ausgehen, aber in der Weise, dass der obere Rand der Nadel bis zur Spitze in gleicher Linie fortläuft, so dass er dem oberen Rande der Ohröffnung unter allen Umständen angelegt werden kann, und zwar auch bei weiteren aber irgendwie in der Form abweichenden äusseren Gehörgängen. Unsere Abbildung auf Tafel II zeigt den Apparat, in welchem der Schädel eines Anthropoiden zum Messen aufgestellt ist. Der Zeichner hat die Gaumenstütze etwas seitlich verschoben. In Trier fuhr ich in der Demonstration der Anwendung dieses Apparates fort an die oben citirten Worte direkt anschliessend:

„Der Schädel wird durch diese zwei in einer Linie beweglichen dicken vorne zugespitzten Nadeln (Ohrnadeln), welche in die beiden Ohröffnungen, deren oberen Rand berührend, eingeführt werden, zuerst in der einen Richtung der deutschen Horizontalebene (der Ohrlinie) fixirt. Dann erlaubt diese den Gaumen stützende, noch auf und abwärts (vorwärts und rückwärts) bewegliche Schraube (Gaumenstütze) an dem vorstehenden Gelenk, auch die zweite Hauptrichtung des Schädels (die Augenhöhlenlinie) mit Hilfe dieses (von Spengel eingeführten) Zeigers“ —, den ich so fest konstruirt habe, dass er den Schädel zu halten vermag — „fast momentan mit absoluter Sicherheit zu fixiren.“

Hiebei wird, wegen der normalen Assymmetrie der Schädel, nur der eine untere Augenhöhlenrand mit den beiden gleichhochstehenden Oberrändern

der Ohröffnungen ganz genau in gleiche Höhe gestellt, da die vier zur Definirung der deutschen Horizontalebene theoretisch benützten Punkte praktisch d. h. am individuellen Schädel keineswegs immer absolut scharf in die gleiche Ebene zu liegen kommen. Die Abweichungen sind aber bei normalen Schädeln so gering, dass sie für Messungen in der Sagittallinie nicht in's Gewicht fallen. In neuester Zeit hat W. Braune in einer jener verdienstvollen Arbeiten, in welchen er schon mehrfach bisher dunkle Grenzgebiete der Anatomie und Anthropologie beleuchtete, dieser Frage ein eingehendes Studium gewidmet: „Die Horizontalebene des menschlichen Schädels.“*) Er formulirt als Resultat S. 35: „In Folge der Gesichtsassymmetrie bilden die beiden Ohrorbitallinien in ihren Projektionen auf die Medianebene sehr oft einen Winkel mit einander, 61 Mal unter 116 Schädeln; der Winkel war aber so klein, dass er 4° nicht überschritt.“ „Ich glaube also, dass mit Rücksicht auf die geringe Winkelbildung die Frankfurter Verständigung auch fernerhin praktisch verwendbar ist und nicht die Vorwürfe verdient, die man ihr aus theoretischen Bedenken in dieser Beziehung gemacht hat.“ S. 20. Herrn W. Braune möchte ich aber bei dieser Gelegenheit noch bemerken, dass die Frankfurter Verständigung in ihrer Horizontalen weder für den Schädel noch für den lebenden Menschen eine „natürliche Horizontale“ aufstellen wollte. Auf S. 8 der Verständigung wird dieser Gegensatz direkt hervorgehoben, der in der ganzen Geschichte der Verständigung ja die wichtigste Rolle gespielt hat. Sowohl für den Schädel wie für den Lebenden gilt bezüglich der „Frankfurter Horizontale“ die Definition W. Braunes als: einer Ebene am Schädel, welche man nachträglich horizontal richtet. Die specielle Ebene wurde aber gewählt, weil sie einer (ziemlich) ungezwungenen Haltung des Kopfes beim Lebenden entspricht.

In meiner Rede zu Trier fuhr ich fort:

„Bei dieser Aufstellung können nun die „Profilwinkel“ alle genommen werden. Der Apparat gestattet aber auch eine rasche Aufstellung des Schädels mit einer Drehung um 90° , wobei die Basis des Schädels mit Leichtigkeit und Sicherheit in die Horizontale gestellt werden kann. Der Träger der Gaumenstützschraube dient hiebei mit zur Fixirung des Schädels und die an dem Gestell (cf. S. 12) definitiv befestigte Augenhöhlennadel, deren Vorderrand genau parallel und senkrecht über dem hinteren Rand der „Ohrnadeln“ steht, bezeichnet uns die Stellung, welche die Augenhöhlenlinie bei der Aufstellung in die deutsche Horizontale einzunehmen hat. Nun ist es möglich, auch die hochwichtigen Basiswinkel am unverletzten Schädel ohne Weiteres zu nehmen: den Winkel der Gaumenplatte, den Winkel der Pars basilaris des Hinterhauptsbeines, den Winkel der Ebene des Hinterhauptsloches, *alle drei auf die deutsche Horizontale bezogen.*“

Indem ich den Spengel'schen „Zeiger“, wie gesagt, so fest konstruirte, dass seine Nadel den Schädel sicher zu tragen vermag, ist es nun auch ohne jeg-

*) Sonderabdruck aus: „Internationale Beiträge zur wissenschaftlichen Medicin“. Festschrift, Rudolf Virchow gewidmet zur Vollendung seines 70. Lebensjahres. Bd. I. 1891.

liche Schwierigkeit ausführbar, den Schädel um 180° gedreht in der deutschen Horizontale aufzustellen, so dass die Norma basilaris parallel mit der Tischfläche nach aufwärts gerichtet ist. Bei der Drehung des Schädels kommt hierbei der Oberrand der Ohröffnung an den Unterrand der Ohrnadeln; man richtet daher den Spengel'schen Zeiger-Arm auf gleiche Höhe mit dem Unterrand der Ohrnadeln und stellt ihn dann so in die Augenhöhle, dass der, bei dieser Aufstellung oben befindliche, Unterrand der Augenhöhle mit seinem in Normalstellung tiefsten Punkte auf ihn zu ruhen kommt. Bei den für kleine Schädel und engen Gehörgang modificirten Ohrnadeln (cf. oben) muss selbstverständlich der obere Rand der Ohrnadeln mit den Schädeln um 90° oder 180° gedreht werden, damit er dem oberen Rand der Ohröffnung in den veränderten Schädelstellungen stets anliegen bleibt.

Auch den einfachen „Winkelmesser“, Goniometer, welchen ich zu den Winkelmessungen verwende, habe ich bei dem Congresse in Trier schon (1883) beschrieben Tafel (I und III). Dort (l. c. S. 137 rechts) heisst es:

„Für die Winkelmessung selbst habe ich hier dieses Instrument bauen lassen (mit theilweiser Verwendung einer ursprünglich Spengel'schen Idee). Es sind zwei genau gleichlange (schmale) Lineale (aus Stahl vorne zugespitzt), welche parallel unter einander und senkrecht zur Axe des Instrumentes stehen. (Das obere Lineal steht bei den Messungen fest.) Eine Schraube gestattet, die Spitzen der Lineale (indem die Schraube das untere Lineal bewegt) beliebig weit in zwei Richtungen gegen einander, aber immer parallel, zu verschieben, (ebenso können die Lineale einander bis zur Berührung genähert oder beliebig weit senkrecht von einander entfernt werden) und dieser (lange) Zeiger und Gradbogen gestatten es dann ohne Weiteres den Winkel, welchen die die beiden Endspitzen der Lineale verbindende Gerade mit der Senkrechten, d. h. mit der deutschen Horizontale, bilden, abzulesen. Da das Instrumentchen auch im Ganzen beliebig höher und niedriger gestellt werden kann, so ist die Messung ausserordentlich leicht und sicher.“ Es ist noch eine Einrichtung getroffen, die „Lineale“ verschieden lang zu stellen; dazu kann das bei den Messungen selbst unverrückt stehen bleibende obere Lineal in dem Messingklotz, an dem es befestigt ist, nach rückwärts und vorwärts geschoben werden. Will man eine möglichst grosse Länge der Lineale verwenden, so schiebt man den Endknopf des oberen Lineals bis beinahe an den Hinterrand des oben erwähnten Messingklotzes, an dem das Lineal befestigt ist, an; hier ist an der Vorderfläche des Lineals ein Strich als Marke angebracht, dieser Strich muss den Hinterrand des Messingklotzes scharf berühren. Dann befindet sich die nicht ganz 1 Centimeter gegen die Spitze zu auf derselben Fläche des Lineals angebrachte, mit 2 bezeichnete Marke genau im Drehpunkt des Zeigers, von letzterem verdeckt; um den ev. Winkel zu erhalten, muss dann die scharfe Kante des langen drehbaren Zeigers auf den oberen Rand der Marke 2 an dem unteren Lineal eingestellt werden, die scharfe Kante des Zeigers steht dann am Gradbogen auf dem Strich desjenigen Grades, welcher dem ev. Winkel entspricht. Analog hat man zu verfahren, wenn man mit der halben Länge der Lineale arbeiten will; hier

ist die eigentliche Marke 0; die ebenfalls in nicht ganz 1 Centimeter Entfernung gegen den Knopf des Lineals zu angebrachte Hilfsmarke, wie bei Marke 2 ein etwas kürzerer Strich, wird wieder scharf an den hinteren Rand des mehrerwähnten Messingklotzes angeschoben. Dann steht die Marke 0 des oberen Lineals im Drehpunkt des Zeigers, dessen scharfe Kante man nun bei dem Ablesen des ev. Winkels auf den oberen Rand der Marke 0 des zweiten Lineals einstellen muss. Um die Lineale noch weiter verkürzen zu können, findet sich mehr gegen die Spitze zu, in circa $\frac{1}{3}$ der Nadellänge, noch die Marke 1 mit der gegen den Knopf zu in der gleichen Entfernung wie bei den Marken 0 und 2 angebrachten Hilfsmarke. Bei dem Ablesen des Winkels hat man zu konstatiren, dass die obere Nadel bei der Messung aus der für sie gewählten festen Stellung nicht verrückt worden ist. Die senkrechte Entfernung der beiden Lineale von einander, der senkrechten Entfernung der Messpunkte am Schädel entsprechend, kann an einer Millimetertheilung abgelesen werden. Um nicht nur senkrecht, sondern auch parallel zur Horizontale Winkel messen zu können, habe ich ein Stativ mit einem senkrecht hinausstehenden Arm anfertigen lassen, auf welchen das Instrumentchen aufgeschoben werden kann. In dem Demonstrationsvortrag in Trier l. c. fuhr ich dann fort:

„Gestatten Sie mir, die Messungen auszuführen: 1. oberer, 2. unterer Stirnwinkel, 3. ganzer Profilwinkel, 4. Mittelgesichtswinkel, 5. Alveolarwinkel, 6. Hinterhauptswinkel (zur Lage der Oberschuppe des Hinterhauptbeines), 7. Gaumenplatten-, 8. Pars-basilaris-, 9. Hinterhauptsloch-Winkel. Nur zur Messung des Augenhöhlen-Winkels (der Neigung des grössten Querdurchmessers des Augenhöhleneingangs zur Horizontale) bedarf ich noch eines zweiten ebenfalls sehr einfachen (dem Anlegegoniometer der Mineralogen nachgebildeten) Instrumentchens.“

Diese beiden Instrumente — das eine zum Aufstellen des Schädels in die deutsche Horizontale in den verschiedenen Normen, das andere zum Messen der Winkel — sind es, welche in der folgenden Untersuchung vorzugsweise zur Anwendung kamen, abgesehen von den sonstigen gebräuchlichen craniometrischen Messapparaten. Um die Profilwinkel u. a. bei Thieren messen zu können, muss der Gradbogen des Winkelmessers 180° umfassen, während für Messungen am Menschenschädel ein viel kleinerer Gradbogen (jederseits von 0° etwa 50°) ausreicht. Den im Folgenden als wichtigsten Winkel des Gesichtsprofils gemessenen Mittelgesichtswinkel habe ich vielfach auch als Virchow'schen Profilwinkel bezeichnet, da hiebei eine von Virchow in den Untersuchungen über den Schädelgrund benützte Profillinie: zwischen Nasofrontalnaht und Basis des äusseren Nasenstachels in ihrer Neigung zur Horizontale bestimmt wird. Dieser Winkel lehrt uns, möglichst unabhängig von der Zahnentwicklung, die Stellung des Oberkiefers kennen zur Beurtheilung, ob eine wahre Prognathie oder wahre Orthognathie — nicht nur eine alveolare Prognathie oder alveolare Orthognathie — vorhanden ist. Von der letzteren, als einem von mir schon früher ausführlich behandelten Probleme sehe ich im Folgenden vollkommen ab.

3. Allgemeine Orientierung.

Es handelt sich bei den folgenden Untersuchungen in erster Linie um die craniometrische Feststellung der von Gegenbauer so energisch postulierten Correlationen zwischen Gehirn und Gesamt-Schädelbau, welche, wie wir nach den Ergebnissen Virchow's, trotz des gegen sie fast allseitig erhobenen Widerspruchs erwarten dürfen, im Wesentlichen durch Verhältnisse an der Schädelbasis vermittelt werden.

Vergleicht man den Schädel eines erwachsenen Menschen mit dem Schädel eines erwachsenen anthropoiden Affen, beide in der deutschen Horizontalebene aufgestellt, hinsichtlich der Bildungen ihrer Schädelbasis (resp. *Norma basilaris*), so ergeben sich sehr charakteristische, auch schon ohne jede Messung leicht in die Augen fallende Unterschiede. Sie treten namentlich scharf hervor, wenn wir die Schädel um 180° gedreht, mit der Basis horizontal nach oben gerichtet, von der Seite her betrachten (Tafel IV und V.)

Bezeichnen wir den vor der Synchondrosis sphenobasilaris gelegenen Abschnitt als den Gesichtstheil der Schädelbasis, den hinter ihr liegenden als Hinterhauptstheil, so ergibt sich ohne Weiteres, dass der Gesichtstheil bei den anthropoiden Affen, und das Gleiche gilt für alle anderen Säugethiere, auffallend viel mächtiger entwickelt ist als der Hinterhauptstheil, während dagegen beim Menschen der Hinterhauptstheil der Schädelbasis den Gesichtstheil an Ausdehnung übertrifft. Mit diesem Verhältnisse hängt dann einerseits die relativ centrale Lage des Hinterhauptlochs in der Schädelbasis (*Norma basilaris*) des Menschen zusammen, ebenso wie andererseits das relative Zurückrücken des Hinterhauptloches gegen die *Norma occipitalis* bei den menschenähnlichen Affen und allen anderen Säugethiern.

Diese allbekannten typischen Unterschiede zwischen dem Menschen- und Affenschädel werden in ihrem Eindrücke auf den Beschauer noch wesentlich gesteigert durch die Verschiedenheiten in der Winkelbiegung, oder Knickung der beiden Abschnitte der Schädelbasis gegen einander. Während bei dem Affen der Körper des Hinterhauptsbeines mit seiner Unterfläche beinahe oder ganz horizontal liegt d. h. parallel zur Ebene der deutschen Horizontale und sich von ihm der Oberkiefer bei aufrechter Richtung des Schädels nach vorne in einem stumpfen Winkel nach abwärts, die Ebene des Hinterhauptloches, ebenfalls in einem stumpfen Winkel, aber nach hinten und aufwärts, biegt, finden diese Winkelknickungen bei dem Menschen in gewissem Sinne in entgegengesetzter Richtung statt. Die Unterfläche der Pars basilaris neigt sich bei dem erwachsenen Menschen *) entschieden gegen die Horizontale zu nach aufwärts und bildet mit ihr meist annähernd einen halben rechten Winkel; der Oberkiefer neigt sich mit seinem s. v. v. Hinterrande, nicht wie bei den Affen nach vorn und auswärts, sondern (meist) nach einwärts und hinten, mit dem Körper des Hinterhauptsbeines nicht einen stumpfen sondern einen spitzen Winkel bildend; während

*) Wenn Nichts weiter bemerkt, beziehen sich die Angaben über Verhältnisse an Menschen-schädeln auf Schädel der altbayerischen Bevölkerung.

sich bei dem Affen die Ebene des Hinterhauptsloches wie gesagt nach aufwärts und hinten wendet, ist die typische Richtung dieser Ebene bei dem Menschen unserer Rasse umgekehrt d. h. von dem Hinterrand des Foramen magnum gegen den Vorderrand nach vorne und abwärts gerichtet.

Die Gaumenunterfläche macht mit der deutschen Horizontalebene meist nur kleine Winkel sowohl bei dem Menschen wie bei den eigentlichen Anthropoiden, ein Verhältniss, dem in der Folge eine eingehendere Betrachtung gewidmet werden muss.

Die flügel förmigen Fortsätze, die Processus pterygoidei, des Keilbeins, wenden sich bei dem Menschen schief von oben nach unten und vorne und legen sich mit ihren unteren vorderen Enden in grösserer oder geringerer Ausdehnung an den unteren Abschnitt des Oberkiefer-Hinterrandes an, wodurch dann diese Endstücke der flügel förmigen Fortsätze an ihrer dem Oberkiefer direkt anliegenden Vorderfläche auf eine verschieden grosse Strecke etwas rückwärts gebogen erscheinen, dem oben geschilderten Verlauf des Oberkieferhinterrandes entsprechend. Da die oberen Partien der äusseren Vorderfläche der flügel förmigen Fortsätze dem Oberkieferhinterrande aber bekanntlich nicht anliegen, so bleibt zwischen beiden eine mehr oder weniger weiter nach unten sich schliessende, von den Anatomen als Flügelgaumengrube bezeichnete Spalte; an der Wurzel der Processus pterygoidei kann der Querdurchmesser dieses Zwischenraumes mehr als 7 ja 8 Millimeter betragen; soweit erscheint dann der Hinterrand des Oberkiefers — abgesehen von der die Flügelgaumengrube in der Tiefe schliessenden senkrechten Lamelle des Gaumenbeins — ganz frei. Anders ist das bei den anthropoiden Affen. Bei Gorilla und noch mehr bei Orangutan liegt die Vorderfläche der Processus pterygoidei nicht nur in weit grösserer Ausdehnung dem Oberkieferhinterrand direkt an, sie greift mit ihrem vorderen oberen Rande sogar auf die Aussenfläche des Oberkiefers herüber und deckt diese, namentlich bei dem Orangutan auf eine ziemliche Strecke. So viel ich sehe, legen sich bei allen Affen der alten Welt die processus pterygoidei in ähnlich ausgedehnter Masse wie bei den anthropoiden Affen direkt dem Oberkieferhinterrand an, sodass bei allen die Flügelgaumengrube, die Fossa pterygopalatina s. sphenomaxillaris, zwar nicht wie bei dem erwachsenen Orangutang, zu einer von vorne und oben nach unten und hinten herabsteigenden engen Spalte wird, immerhin aber gegen die menschlichen Verhältnisse relativ reducirt erscheint. Bei den Affen der neuen Welt sind diese Verhältnisse insoferne menschenähnlicher, als bei ihnen der Oberkieferhinterrand, wenigstens in seinen oberen Abschnitten, von den Flügelfortsätzen nicht direkt berührt wird. Die Verhältnisse wenden sich aber insoferne schon etwas denen der Halbaffen zu, als die Fossa infraorbitabis sich weit gegen die Fossa pterygopalatina öffnet, was an das Fehlen des Verschlusses des Augenhöhlenbodens nach hinten und aussen und theilweise nach unten bei den Halbaffen erinnert, und die Flügelfortsätze legen sich nur noch direkt an die Gaumenbeine an. Der Oberkiefer wird damit mehr und mehr, endlich ganz, unabhängig von den Flügelfortsätzen und indem sein „Hinterrand“ sich in steigendem Masse reducirt, läuft endlich sein Alveolarrand nach

rückwärts spitz zu oder zeigt, an Stelle jenes bei dem erwachsenen Menschen und den Anthropoiden so mächtig ausgebildeten „Oberkieferhinterrandes“, eine meist relativ kleine öfters halbkugelige Auftreibung.

Schon aus dem Mitgetheilten ergibt sich, dass die Stellung der Processus pterygoidei eine viel zu wechselnde und zu verschiedene ist, als dass sie so ohne Weiteres als ein Hauptfactor für die Ausbildung eines mehr oder weniger vorspringenden Gesichtstheiles bei den Säugethieren angesprochen werden dürfte, wie es vor Jahren Friedrich Betz*) glaubte wahrscheinlich machen zu können. Bei den Menschen ist, worauf auch Virchow aufmerksam macht, der Einfluss der Flügelfortsätze auf die Oberkieferstellung gewiss kein direkter, sondern höchstens ein sekundärer, indem ihre mehr oder weniger nach vorwärts geneigte Stellung abhängig ist von dem relativen Stand des Keilbeinkörpers zu den übrigen Schädelknochen, sowie von dessen Grössen- resp. Längenentwicklung. Dabei ist der Hinterrand der Flügelfortsätze, weder der äussere noch der innere, ihrer unregelmässigen Gestalt wegen, exakten Messungen zugänglich. Der Vorderrand schliesst sich, wie wir sehen, bei den Affen der alten Welt so gut wie ganz, bei dem Menschen auf eine nicht unbeträchtliche Strecke dem Hinterrande des Oberkiefers an, beider Richtung ist also soweit die gleiche. Durch diese Differenzen bekommt die Messung der „gesamten Schiefheit“ des Vorderrandes der Flügelfortsätze etwas Willkürliches und in um so höherem Grade, je grösser die durch den Hinterrand des Oberkiefers gleichsam zurückgebogene Strecke des Flügelfortsatzes wird. Bei Neugeborenen, bei denen die Fossa pterygopalatina und ihre Umgebung sich ja in gewissem Sinne in ihren Verhältnissen denen bei den Affen der neuen Welt, resp. den Halbaffen beschriebenen annähert, liegt der Vorderrand des Flügelfortsatzes öfters dem Oberkiefer noch so weit an, dass die oben frei bleibende kleine Strecke skelettirter Schädel exakte Messungen kaum zulässt. Immerhin ist die Stellung der Flügelfortsätze, wie Virchow lehrte, in manchen Beziehungen für die verschiedene Stellung und Ausbildung des Keilbeins diagnostisch werthvoll und bekommt dadurch eine wohl zu beachtende Bedeutung auch für die übrigen Verhältnisse an der Schädelbasis. Auch Welcker erkennt das in seinem grossen Werke: Untersuchungen über Bau und Wachsthum des menschlichen Schädels, Erster Theil, Leipzig 1861 an. Der Winkel, den die Flügelfortsätze mit der Pars basilaris des Hinterhauptsbeines bilden, gibt nach Welcker ein ungefähres Bild von den Grad der Knickung der Schädelbasis. Im Folgenden sehen wir aus den angeführten Gründen für jetzt von Messungen der Stellungsunterschiede der Flügelfortsätze ab und bemerken hier nur noch, dass die Verhältnisse der Flügelgaumengrube bei den jungen Anthropoiden (Orangutan) denen bei den erwachsenen Menschen in viel höherem Grade entsprechen, als das bei den erwachsenen nach unserer obigen Darlegung der Fall ist. —

Kehren wir zu den Winkeln an der Schädelbasis zurück.

Denkt man sich die zu vergleichenden Schädel elastisch, etwa aus

*) Physiologisch-pathologische Untersuchungen über Deformitäten der menschlichen Kiefer. Zeitsch. f. ration. Medic. N. T. II. 1852. S. 35 ff.

Kautschuk dargestellt, und in der Sphenobasilarfuge um eine Queraxe beweglich, so könnten wir der Basis des Affenschädels dadurch das Ansehen resp. die Winkelknickung des Menschenschädels ertheilen, dass wir durch einen Druck in der Richtung von vorne nach hinten auf den Oberkiefer den stumpfen Winkel, welcher dessen Hinterrand mit der Unterfläche des Körpers des Tribasilarbeins resp. der Pars basilaris des Hinterhauptsbeins bildet, in einen spitzen Winkel, wie er sich bei dem Menschen findet, umwandeln. Durch einen weiteren Druck, durch welchen wir an dem elastisch gedachten Schädel die Hinterhauptsschuppe mit dem ganzen Hinterhauptsbein nach abwärts und etwas nach vorne drücken, würde weiter nicht nur die Pars basilaris, welche bei dem Affen horizontal liegt, durch eine Abbiegung in der Sphenobasilarfuge, die für den Menschen typische Winkelknickung mit einer Richtung von unten nach aufwärts gegen die deutsche Horizontale erhalten, es würde dadurch auch der Hinterrand das Foramen magnum von der Norma occipitalis des Schädels auf dessen Norma basilaris gelangen und die für den Menschen typische Stellung gegen den Vorderrand erhalten, so dass die Ebene des Hinterhauptsloches sich nicht mehr, wie es für den Affenschädel charakteristisch ist, von dem Vorderrande aus von der Unterfläche der Pars basilaris in einem stumpfen Winkel erhebt, sondern umgekehrt, der typisch-menschlichen Form entsprechend, vom Hinterrande her gegen den Vorderrand, resp. gegen die Pars basilaris, in einem stumpfen Winkel ansteigt.

Mit diesem Drucke auf das Hinterhauptsbein würde sich selbstverständlich die Entfernung des Hinterrandes seiner Schuppe von der Stirngegend beträchtlich vergrössern und da, durch das nach Abwärts- und Hinten-Wenden des Oberkiefers, auch das Stirnbein sich nach abwärts, vorne und aussen wenden würde, so kann, wenn wir der Einfachheit der Konstruktion wegen ein Gleichbleiben der Scheitelwölbung des Schädels voraussetzen, diese Veränderung der Schädelbasisknickung des Affen in jene des Menschen, zu welcher das Knochenmaterial in der Basis weithin ausreichen würde, nur mit einer beträchtlichen Vergrösserung des Sagittalbogens des Schädels, von der Nasofrontalnaht über den Scheitel zum Vorderrand des Foramen magnum, verbunden gedacht werden. Eine einfache Konstruktion ergibt, dass diese Vergrösserung wenigstens $\frac{1}{3}$ des Sagittalbogens des Affenschädels betragen muss. Die menschliche Knickung des Schädelgrundes würde also ohne eine sehr beträchtliche Vergrösserung des Gehirnschädels des erwachsenen Affen nicht möglich sein. Die Hirnschädelbasis, von der Sutura nasofrontalis bis zum Vorderrand des Foramen magnum, wäre dazu, wie gesagt, gross genug. Ich messe sie bei einem erwachsenen Gorilla zu 123, bei einem erwachsenen Orangutan zu 116 mm; beim Menschen beträgt sie circa 100 mm.

Umgekehrt wie für den Schädel des Affen würden sich die Verhältnisse für einen elastischen in der Sphenobasilarfuge um eine Queraxe beweglichen Menschenschädel gestalten.

Recken wir durch einen Zug am Oberkiefer den spitzen Winkel, den

dieser mit der Unterfläche der Pars basilaris bildet, zu einem stumpfen Winkel aus, sodass der Unterkiefer wie bei dem Affen schnauzenförmig vor die Stirne vorspringt; drücken wir das Hinterhauptsbein ebenfalls in der Sphenobasilarfuge nach aufwärts, bis die Unterfläche der Pars basilaris wie bei dem Affen horizontal liegt und der Hinterrand des Foramen magnum sich aufwärts von dem Vorderrande erhebt und auf die Rückseite des Schädels tritt, so erfolgen auch sehr wesentliche Aenderungen in der Configuration des Hirnschädels. Mit dem vortretenden Gesicht wird das Stirnbein entsprechend nach aufwärts und hinten gedrückt; indem sich das Hinterhauptsbein erhebt, erfolgt eine noch beträchtlichere Annäherung des Hinterrandes seiner Schuppe zu dem Hinterrand des Stirnbeins, sodass, auch wenn wir wieder wie vorhin bei dem Affen der Einfachheit wegen voraussetzen, dass die Scheitelwölbung des Schädels die gleiche wie vorher bleiben soll, diese Veränderung der Knickung der Basis des Menschenschädels in jene des Affenschädels mit einer sehr beträchtlichen Verkürzung des Sagittalbogens d. h. mit einer sehr beträchtlichen Verkleinerung des Hirnschädels und damit des Hirnraumes resp. Gehirns Hand in Hand gehen würde.

Diese Betrachtung, so schematisch sie sein mag, scheint doch mit aller Entschiedenheit darauf hinzuweisen, dass ein Zusammenhang existirt zwischen der Art der Knickung der Schädelbasis, der Stellung des Gesichts zum Gesamtschädel und der relativen Grösse des Hirnschädels resp. der relativen Grösse des Gehirns. Ein Affenschädel ist mechanisch nur denkbar, verbunden mit dem im Verhältnisse zum Gesichtsschädel relativ kleinen Gehirnschädel und kleinen Gehirnvolumen des Affen; ein typischer Menschenschädel ist nur möglich verbunden mit dem relativ grossen Gehirnschädel und Gehirnvolumen des Menschen. Wenn diese Betrachtungen richtig sind, so ist es das relative Verhältniss des Gehirns zum Schädel, was diesem die menschliche Form ausdrückt. Das wäre dann auch der Grund, warum die Köpfe der Embryonen der Säugethiere, aber auch noch die Köpfe der neugeborenen Säugethiere, nicht nur der Affen, sondern auch der Hunde, Katzen, Rinder, Schafe, Schweine u. a., eine ganz unverkennbare Annäherung an die menschliche Form erkennen lassen. Solange der Gehirntheil des Schädels an Masse den Gesichtstheil überwiegt, ist die Schädel-Form menschenähnlich; sie weicht von **diesem primär allgemeinen menschlichen Typus** mehr und mehr ab, je mächtiger sich die Kiefer unter Zurückbleiben der Gehirnentwicklung entfalten. Dieses Verhältniss besitzt, wie wir sehen werden, noch weit mehr in's Einzelne Geltung, als man das wohl schon bisher angenommen hat.

Es lässt sich zwar bei Vergleichung einer grösseren Anzahl von Menschen-Schädeln nachweisen, dass im individuellen Falle die Knickung der Schädelbasis z. B. die relative Flachlegung der Pars basilaris des Hinterhauptsbeins durch die Stellung des Schädels auf der Wirbelsäule, durch Druck und Gegen-
druck, beeinflusst werden kann. Besonders jene Fälle, welche als basilare Impressionen bezeichnet werden müssen, die ich in den früheren Unter-

suchungen über die altbayerischen Schädel ausführlich geschildert habe, liefern hier sehr auffallende Beispiele. Andererseits ist es aber gerade die menschliche Knickung der Schädelbasis, welche die Stellung des Menschenkopfes auf der Wirbelsäule und damit die gesamte Haltung und Formbildung des menschlichen Körpers bedingt. Diese erscheinen sonach primär auch veranlasst durch die relative Grössenentwicklung des menschlichen Gehirns. Bei menschlichen Embryonen, bei welchem sich jener Druck und Gegendruck von Schädel und Wirbelsäule, der sich doch erst bei der aufrechten Körperhaltung in Folge der Schwerewirkung voll entfalten kann, noch wenig geltend zu machen vermag, ist, wie längst sicher gestellt, die Knickung der Schädelbasis stärker, als sie sich bei einem grossen Theil der Erwachsenen während des späteren Lebens zeigt. In jenen frühen Entwicklungsperioden ist es zweifellos in erster Linie das Gehirn, welches sich die Formen seiner Hüllen bildet. Es stimmt das mit Gegenbauers Darstellungen vollkommen überein.

Ich möchte hier aber nicht missverstanden werden: es bedarf nur eines vergleichenden Blickes auf die verschiedenen Formen des erwachsenen Wirbelthierschädels, um zu erkennen, dass dieser in den ersten Fötalepochen so entscheidend erscheinende Einfluss des Gehirns auf die gesamte Schädelform, im erwachsenen Zustande ausserordentlich zurücktreten, ja so gut wie ganz verschwinden kann; bei vielen niederen Wirbelthieren ist der Schädel im Wesentlichen Gesichtsschädel. Auch bei Säugethieren, z. B. recht anschaulich beim Schwein, wird die führende Rolle bei der Formbildung, welche zuerst dem Gehirne zukam, sehr bald von dem Gesichtsschädel übernommen, sodass der Gesichtsschädel nun als der hauptsächlich Ausschlaggebende für die Gesamt-Schädelform erscheint. Der Einfluss des Gehirns wird zu einem relativ negativen.

Die Schädelform bildet sich aus unter gegenseitiger Beeinflussung von Seite des Gehirns und der übrigen Kopforgane. Letztere können ihr Wachstumsbestreben um so vollkommener entfalten, je geringer die Wachstumsenergie des Gehirns ist, und umgekehrt.

Mit dieser Einschränkung führt uns der Zusammenhang der im Vorstehenden mitgetheilten Betrachtungen zu der Vorstellung: dass, ganz im Sinne Gegenbauer's und Virchow's, das Gehirn, thatsächlich durch seine relative Grössenentfaltung, also theils positiv theils negativ, die Bildung nicht nur des Gehirnschädels, sondern auch des Gesichtsschädels beeinflusst. Diese Vorstellung formuliren wir als Frage, zu deren Lösung die folgenden Untersuchungen, neben der Hauptaufgabe: der Konstatirung der faktischen Formverhältnisse, einige Beiträge liefern sollen.

I. Abschnitt.

Untersuchung an Thierschädeln.

I. Untersuchungen an Affenschädeln.

1. Einige allgemeine Verhältnisse an der Schädelbasis und ihre Beziehung zur Gesichtsbildung bei den Affen. Basifacial- und Craniofacial-Index.

Mit Tabelle Ia und Ib.

So typisch-ähnlich die Bildung der Schädelbasis bei den Affen, namentlich bei denen der alten Welt erscheint, so finden sich doch im Einzelnen sehr beträchtliche Schwankungen, welche unverkennbar eine gewisse Annäherung an typisch-menschliche Formverhältnisse darstellen.

Von vorn herein wird der Unterschied zwischen Menschen- und Affenschädel durch die Aufstellung beider in der deutschen Horizontalebene, welche nur für den menschlichen Schädel annähernd als Normalebene gelten darf, dem Ansehen nach ein viel geringerer. Die Abbildungen Virchow's*) geben dieses Verhältniss in klassischer Weise wieder. Die Augenhöhlen stehen am Schädel des Affen viel höher als am Schädel des Menschen. Bei dem erwachsenen Gorilla nehmen sie die ganze Vorderseite der „Stirn“ ein und ihre Oberränder erheben sich noch über den Oberrand der Stirn bei annähernder Normalstellung des Schädels; ebenso ist es bei Cynocephalus u. a. Wenn auch bei manchen Affen der Sagittalbogen des Schädels etwas gerundeter ist und sich mehr erhebt, z. B. bei dem Orangutan und manchen Affen der neuen Welt, so gilt doch für alle erwachsenen Affen, dass die Augenhöhlen nicht unter der Stirn wie bei dem Menschen, sondern vor der Vorderfläche der Stirn stehen.

Stellen wir die Affenschädel in die deutsche Horizontale, so rückt dadurch, da die Augen, wie gesagt, relativ gegen die Verhältnisse bei dem Menschen so viel höher am Schädel liegen, das ganze Gesicht entsprechend tiefer nach abwärts; die vorspringende Schnauze wird nach abwärts und relativ nach einwärts gerichtet, wodurch eine gewisse Annäherung der Gesichtsstellung an die des Menschen erfolgt: die Schnauze springt weniger

*) Correspondenzblatt der deutschen anthr. Ges. 1878. Congress in Kiel. Tafel zu Seite 148.

vor, der Profilwinkel wird relativ menschenähnlicher d. h. grösser. Man muss sich das für alle die folgenden Messungen vor Augen halten, die ihren Werth wesentlich in der durch sie gegebenen Möglichkeit einer exakten Vergleichung mit dem Menschenschädel beanspruchen dürfen.

Die Stellung der Augenhöhlen zur Stirn ist übrigens nicht nur bei den jungen Affen weit menschenähnlicher als bei den erwachsenen, sondern auch bei manchen kleinen Affen und Krallenäffchen der neuen Welt.

1. Der Gesichtsschädel der Affen.

Es bieten sich uns zunächst zwei Maasse zur Bestimmung der relativen Entwicklung des Gesichtsschädels dar.

Das eine ist das Längenverhältniss des Gesichtstheiles der Norma basilaris des Schädels, gemessen von der Sphenobasilarfuge bis zum Alveolarrand, zum Hinterhauptstheil der Norma basilaris, gemessen von der Sphenobasilarfuge bis zum vorragendsten Punkt des Hinterhaupts.

Das andere ist die Bestimmung des Profilwinkels.

Das erstere Verhältniss ist bis jetzt anthropologisch noch nicht verwertet worden.

Combiniren wir die relative Länge der Gesichtsbasis mit dem Profilwinkel, so erhalten wir also neue, bisher noch nicht in die vergleichende Betrachtung gezogene Beziehungen der Schädelbildung.

Dasselbe ist der Fall, wenn wir die Länge der Norma basilaris in Relation setzen zur (geraden) Länge des Gehirnschädels = Schädel-Gesichts-Index, Craniofacial-Index. In dem letzteren Verhältnisse gewinnen wir ein direktes Maass der Prognathie: es wird gemessen, wie weit der Gesichtsschädel vor den Gehirnschädel vorspringt. Der Unterschied zwischen Thier- und Menschenschädel ist in dieser Beziehung ein sehr auffallender und grösser, wie schon die erste Betrachtung ohne grössere Messungsreihen lehrt. Bei dem Menschen ist die gerade Länge der Norma basilaris sehr annähernd ebenso lang wie die gerade Länge des Gehirnschädels, das Gesicht springt nicht, oder nur ganz minimal vor, oder weicht sogar in vielen Fällen unter die sich vorwölbende Gehirnkapsel mehr oder weniger zurück, während sich bei den Affen, wie bei allen anderen Säugethieren das Gesicht schnauzenförmig vor den Gehirnschädel vordrängt. Je grösser sonach die Länge der Norma basilaris im Verhältnisse zu dem Hirnschädel ist, desto stärker ist die Prognathie.

Wir nennen das Verhältniss der Gesichtsbasis-Länge zur Hinterhauptsbasis-Länge: Gesichtsbasis-Index = Basifacial-Index. Da bei dem Menschen die Länge der Hinterhauptsbasis grösser ist als die Länge der Gesichtsbasis, so berechnen wir bei Mensch und Affe diesen neuen Index so, dass wir die Länge der Hinterhauptsbasis = 100 setzen:

$$\frac{100 \cdot \text{Länge der Gesichtsbasis}}{\text{Länge der Hinterhauptsbasis}} = \text{Gesichtsbasis-Index} = \text{Basifacial-Index}.$$

Der Gesichtsbasis-Index ist nach dem Gesagten bei dem erwachsenen Menschen kleiner als 100, bei den erwachsenen Affen wie bei allen erwachsenen übrigen Säugethieren dagegen grösser als 100. Je weiter der Gesichtsbasis-Index den Werth 100 übersteigt, desto thierischer wird die Gesichtsbildung; sie wird dagegen um so menschenähnlicher, je mehr sich der Werth des Index 100 annähert oder sogar — wie bei Embryonen und jungen Thieren — unter den Werth 100 herabsinkt.

Wir vereinigen in der folgenden Tabelle die Messungsergebnisse des Gesichtswinkels mit denen des Gesichtsbasis-Index. Bei Gorilla und Orangutan wurde, bei den erwachsenen Exemplaren, die Länge der Norma basilaris im Ganzen, und die Länge der Hinterhauptsbasis einmal (a) mit, das andere Mal (b) ohne die über die Lambdanot sich erhebende Knochencrista gemessen, so ergaben sich zwei Werthe — a und b — für den Gesichtsbasis-Index, aus denen dann das Mittel genommen wurde.

Tabelle Ia der Affenschädel: Einige Anthropoiden.

Ueber Gesichtsbasis-Index und Schädel-Gesichts-Index und ihr Verhältniss zum Profilwinkel.

Nummer	Original-Nr.	Bezeichnung des Schädels	Alter	Gesichtswinkel		Gesichtsbasis- Index: (Hinterhaupts- basis = 100)	Schädel- Gesichts-Index: (Gerade Schädel- länge = 100)	Winkel der Gaumenunter- fläche zur Horizontale
				Mittel- gesichts- Winkel	Profil- Winkel			
1	2	Gorilla ♂ . . .	erwachsen	56°	54°	157,2 { a 167,1 b 147,4	159,1 { a 171,54 b 146,70	+ 7°
2	1	„ „ . . .	„	60°	58°	154,4 { a 155,6 b 153,2	158,0 { a 171,67 b 144,30	+ 13°
3	3	„ ♀ . . .	„	66°	60°	143,5 { a 144,6 b 142,5	133,7 { a 141,40 b 125,97	+ 10°
4	1	Orangutan ♂ . .	erwachsen	49°	44°	207,2 { a 218,7 b 195,7	170,1 { a 175,86 b 164,28	— 4°
5	2	„ „ . .	„	51°	49°	203,2 { a 206,0 b 201,4	169,5 { a 175,26 b 163,81	— 3°
6	3	„ ♀ . .	„	53°	45°	186,5 a = b	168,4	— 11°
7	8	„ — . .	jung	60°	56°	143,4	146,5	+ 0°
8	7	„ — . .	„	67°	60°	118,8	122,8	0°
9	5	„ — . .	„	67°	61°	108,2	118,7	0°
10	6	„ — . .	„	69°	65°	100,0	114,6	0°
11	4	„ — . .	„	69°	67°	96,5	115,3	+ 9°
12	9	„ — . .	„	80°	77°	90,8	108,8	+ 25°
13	1	Schimpanse . . .	jung	76°	68°	108,3 ?		+ 17°
14	2	Hylobates, Borneo .	erwachsen	51°	51°	140,0	128,1 { a 131,25 b 125,00	+ 4°
15	1	„ „ .	„	56°	56°	133,3	121,5 { a 123,07 b 120,00	+ 6°
16	1	Hylobates variegatus	erwachsen	53°	50°	128,9	126,5 { a 130,38 b 122,62	+ 4°

Tabelle Ib der Affenschädel: Einige niedere Affen.

Ueber Gesichtsbasis-Index und Schädel-Gesichts-Index und ihr Verhältniss zum Profilwinkel.

Nummer Original-Nr.	Bezeichnung des Schädels	Alter	Gesichtswinkel		Gesichtsbasis- Index: (Länge der Hinterhaupts- basis = 100)	Schädel- Gesichts-Index: (Gerade Schädel- länge = 100)	Winkel der Gaumenunter- fläche zur Horizontale
			Mittel- gesichts- Winkel	Profil- Winkel			
I. Affen der alten Welt:							
17	3 Semnopithecus rubi- cundus	erwachsen	70°	69°	121,0	116,67	+ 4°
18	4 Semn. rubicundus .	jung	89°	90°	75,0	100,00	+ 20°
19	2 Semn. nasicus ♂ .	erwachsen	68°	68°	174,4	142,17	+ 13°
20	1 „ „ ♀ .	juvenis	62°	resp. 45° 62°	142,9	121,43	+ 20°
21	5 Colobus guereza .	erwachsen	55°	resp. 56° 55°	172,2	138,03	+ 7°
22	6 „ „ . .	jung	73°	72°	97,1	109,83	+ 9°
23	8 Innus ecaudatus .	erwachsen	47°	46°	188,4	153,09	+ 0°
24	7 „ „ . .	„	—	59°	131,8	127,50	+ 7°
25	9 „ pileatus . .	jung	—	80°	105,3	114,71	+ 19°
26	10 Cynocephalus babuin	erwachsen	64°	64°	165,0	169,15	+ 40°
27	11 „ hamadryas	juvenis	61°	resp. 32° 61° resp. 43°	117,5	130,53	+ 22°
II. Affen der neuen Welt:							
28	1 Mycetes ursinus .	erwachsen	40°	40°	205,4	173,85	— 2°
29	2 Lagothrix olivacea .	„	54°	54°	140,9	139,47	+ 9°
30	3 Ateles paniscus ♀	juvenis	57°	55°	132,6	128,92	+ 12°
31	4 Cebus fatuellus . .	erwachsen	69°	68°	120,5	129,33	+ 12°
32	5 Pithecia hirsuta. .	„	59°	58°	142,4	135,59	+ 9°
33	6 Callithrix	„	—	57°	142,3	137,00	+ 13°
III. Ein Krallenaaffe:							
34	1 Chrysothrix sciurea	erwachsen	—	71°	125,9	124,49	+ 12°

Ehe an die Darstellung der Untersuchungsergebnisse herangetreten wird, soll nochmals speciell hervorgehoben werden, dass es hier keineswegs darauf abgesehen ist, die craniologischen Verhältnisse bei den Affen im Allgemeinen im zoologischen Sinne zu erforschen; es sollen nur einzelne typische Beispiele gegeben werden, um einen Vergleich der Hauptbeziehungen der einzelnen Schädelmasse bei Affe und Mensch zu ermöglichen. Wir wiederholen es dabei: für die zoologische Betrachtung der Affen Schädel, oder der Schädel von irgend anderen Säugethieren, ist die Aufstellung in der deutschen Horizontalebene ungeeignet; diese passt direkt nur für die Vergleichung der erwachsenen Menschenschädel untereinander, da die deutsche Horizontale einer relativ ungezwungenen Haltung des Kopfes beim lebenden Menschen entspricht. Bei den Affenschädeln ist das ganz anders, bei ihnen müsste erst für jede Species eine passende Horizontale bestimmt werden, um eine genaue Vergleichung der Schädelentwicklung von verschiedenen Individuen der gleichen Art — denn nur für diese würde die Horizontale gelten — ausführen zu können. Indem wir die Affenschädel in der deutschen Horizontalebene aufstellen, zwingen wir sie gleichsam in möglichst menschliche Verhältnisse hinein — aber es gibt keinen anderen Weg für anthropologische

Vergleichungen, als dass wir bei den Messungen ein vollkommen gleichartiges Verfahren einhalten. Nur mit dieser Einschränkung gelten also unsere Messungen an Affenschädeln.

Erklärung der Tabellen Ia und Ib.

a. Gesichtswinkel.

Der Profilwinkel schwankt bei den von uns untersuchten anthropoiden Affen, zu welchen wir hier auch den *Hylobates* stellen wollen, (Tabelle Ia.)

bei erwachsenen Thieren zwischen 44° — 60° ,
bei jüngeren Thieren (*Orangutan*) „ 56° — 77° .

Noch menschenähnlicher ist der Mittelgesichtswinkel, welcher den alveolaren Prognatismus grösstentheils ausser Betrachtung lässt. Er schwankt

bei erwachsenen Thieren zwischen 49° — 66° ,
bei jüngeren Thieren „ 60° — 80° .

Bei dem erwachsenen *Gorilla*-Weibchen ist sowohl der Profilwinkel als der Mittelgesichtswinkel grösser, d. h. menschenähnlicher als bei den beiden erwachsenen männlichen *Gorilla*'s.

Bei dem erwachsenen *Orangutan*weibchen wird der Profilwinkel von einem der beiden männlichen *Orangutan* übertroffen, dagegen ist der Mittelgesichtswinkel, analog wie bei dem *Gorilla*weibchen, grösser d. h. menschenähnlicher als bei den Männchen.

Bei den 6 jungen *Orangutan*'s bestätigt sich das längst bekannte Resultat, dass der Gesichtswinkel bei den jungen anthropoiden Affen grösser, menschenähnlicher als bei den erwachsenen Thieren derselben Species ist: das jüngste Exemplar (Nr. 12) tritt mit einem Mittelgesichtswinkel von 80° und einem Profilwinkel von 77° ganz in die menschlichen Verhältnisse ein.

Bei den als Beispiele untersuchten Affen der alten Welt Tabelle Ib schwankt der Profilwinkel

bei erwachsenen zwischen 46° — 69° ,
bei jüngeren „ 72° — 90° .

Der Mittelgesichtswinkel zeigt eine Schwankung

bei erwachsenen zwischen 47° — 70° ,
bei jüngeren „ 73° — 89° .

Die Verhältnisse entsprechen sonach den bei den Anthropoiden beobachteten sehr nahe, nur sind die beiden Winkel sowohl bei Erwachsenen als bei Jungen noch etwas grösser, menschenähnlicher. Der junge *Semnopithecus rubicundus* (Nr. 18) hat bezüglich der beiden Winkel vollkommen menschliche Verhältnisse.

Bei den Affen der neuen Welt ergibt sich an unseren Beispielen als Schwankungsbreite für den:

Profilwinkel bei erwachsenen zwischen 40° — 68° ,
Mittelgesichtswinkel bei erwachsenen „ 40° — 69° .

b. Basifacial-Index.

Die für den Gesichtsbasis-Index, Basifacialindex, gewonnenen Werthe bestätigen das durch die erste Betrachtung der Affenschädel erhaltene Resultat, dass bei den erwachsenen Affen die „Hinterhauptsbasis“, d. h. die Entfernung der Sphenobasilarfuge von dem Hinterrande der Norma basi-

laris (dem hervorragendsten Punkt des Hinterhaupts) beträchtlich viel kürzer ist als die „Gesichtsbasis“, d. h. die Entfernung der Sphenobasilarfuge vom Vorderrand der Norma basilaris (Alveolarrand), während bei dem erwachsenen Menschen das Verhältniss sich umkehrt.

In den Tabellen ist, wie gesagt, aus den angegebenen Gründen die Länge der Hinterhauptsbasis = 100 gesetzt.

Bei den erwachsenen männlichen Orangutan's ist unter den hier untersuchten Individuen der Basifacial-Index mit 203—207 am grössten, der Gesichtstheil ist über doppelt so gross wie der Hinterhauptstheil der Norma basilaris. Bei den Gorillas und den anderen Anthropoiden ist der Index etwas kleiner und nähert sich damit dem menschlichen Verhältniss mehr oder weniger an. Beachtenswerth ist es, dass die beiden erwachsenen Weibchen, sowohl Gorilla als Orangutan, hierin wieder entschieden menschlichere Verhältnisse zeigen wie die erwachsenen Männchen. Wie bezüglich des Gesichtswinkels, so stehen also die Weibchen auch bei Vergleichung des Basifacial-Index dem Jugendzustande und damit dem menschlichen Verhältniss näher als das starke Geschlecht. Bei dreien von unseren sechs jungen Orangutan's beträgt der Index noch mehr als 100, d. h. das Gesicht ist schon grösser, als der Hinterhauptsabschnitt, bei einem ist Gesicht- und Hinterhauptstheil der Norma basilaris gleich, Index = 100, bei den beiden jüngsten Thieren sinkt der Index unter 100, das Gesicht ist also noch kleiner und das Verhältniss in dieser Beziehung annähernd menschlich; das jüngste Thier (Nr. 12) steht mit Index 90,8 ganz an der Schwelle der typischen Menschenform.

Der Basifacial-Index zeigt in unseren Messungen folgende Schwankungsbreite

Bei Anthropoiden:		
bei erwachsenen	Minimum 128,9; Maximum 207,2,	
bei jungen (Orangutan)	„ 90,8; „ 143,4.	
Bei Affen der alten Welt:		
bei erwachsenen	Minimum 121,0; Maximum 188,4,	
bei jungen	„ 75,0; „ 105,3.	
Bei Affen der neuen Welt:		
bei erwachsenen	Minimum 120,5; Maximum 205,4.	
Bei einem Krallenaffen	„ 125,9.	

Der Basifacial-Index zeigt sich sonach bei den verschiedenen Gruppen der von uns untersuchten Affenschädel ausserordentlich ähnlich, die Schwankungsbreiten unterscheiden sich nur wenig von einander. Immerhin ergibt sich aber doch auch wieder, wie wir das für den Gesichtswinkel constatiren konnten, dass die „niederer“ Affen der alten Welt in Rücksicht auf den Basifacial-Index etwas menschenähnlichere Formen erkennen lassen, als die Anthropoiden. Der junge Semnopithecus rubicundus zeigt einen Index (75,0), der sich, wie seine Gesichtswinkel (89° — 90°) ganz in die menschliche Formenreihe einfügt.

c. Craniofacial-Index.

Sehr ähnlich wie die obengeschilderten gestalten sich die Verhältnisse des Schädel-Gesichts-Index = Craniofacial-Index, bei welchem

wir die gerade Länge des Gehirnschädels, diese = 100 gesetzt, mit der geraden Länge der Norma basilaris vergleichen.

Während bei dem Menschen die Länge der Norma basilaris, wie gesagt, meist kleiner ist oder zusammenfällt mit der geraden Gehirnschädel-Länge jedenfalls die letztere in den extremsten Fällen nur um einige Procente übersteigt, ist der Hirnschädel im Verhältniss zur Schädel-Gesichtsbasis bei den erwachsenen Affen sehr viel kleiner, bei den Affen übersteigt daher der Craniofacial-Index meist 100 sehr beträchtlich.

Das Maximum des Craniofacial-Index zeigt unter den erwachsenen Anthropoiden das eine Orangutan-Männchen (Nr. 5) mit 171,0, das Minimum ein Hylobates (Nr. 15) mit 121,5. Unser erwachsener Orangutan steht, wie bezüglich der Gesichtswinkel und der Basifacial-Index, auch in Hinsicht auf den Craniofacial-Index den menschlichen Verhältnissen ferner als der Gorilla. Wieder nähern sich auch in diesem Index unsere beiden erwachsenen Anthropoiden-Weibchen dem Menschen etwas mehr als ihre erwachsenen Männchen. Mit anderen Worten, die erwachsenen Anthropoiden-Weibchen bewahren auch in diesem Index die für das Jugendalter typischen Verhältnisse mehr als die Männchen, welche sich von den Jugendformen weiter entfernen. Die hier untersuchten 6 jungen Anthropoiden (Orangutans) stehen nämlich auch bezüglich des Craniofacial-Index dem Menschen weit näher als die erwachsenen; der jüngste Orangutan (Nr. 12) steht mit einem Index von nur 108 direkt neben dem Menschen.

Bei unseren Anthropoiden schwankt sonach der Craniofacial-Index

bei erwachsenen	121,5	Minimum — 171,0	Maximum,
bei jungen (Orangutan) . .	108,8	„ — 146,5	„

Bei den von uns untersuchten niederen Affen der alten Welt beträgt die Schwankungsbreite

bei erwachsenen	116,7	Minimum — 169,1	Maximum,
bei jungen	100,0	„ — 114,7	„

Bei unseren Affen der neuen Welt, einschliesslich dem einen Krallenaffen (Nr 34) ergab sich

bei erwachsenen	124,0	Minimum — 178,1	Maximum.
-------------------------	-------	-----------------	----------

Wieder zeigen unsere s. v. v. niederen Affen der alten Welt, sowohl bei den Erwachsenen als bei den Jungen, der menschlichen Form relativ näher stehende Verhältnisse als die von uns untersuchten Anthropoiden. Namentlich zeichnen sich wieder die beiden Schädel von *Semnopithecus rubicundus* durch Menschenähnlichkeit des Craniofacial-Index aus, bei dem Jungen ist dieses Verhältniss absolut wie bei dem Menschen (Index 100,0). Ueberhaupt ist auch hier wieder, wie bei den früher betrachteten Verhältnissen, die Jugendform die menschlichere.

d. Vergleichung der Gesichtswinkel mit dem Basifacial-Index.

Aus der vorausgehenden Einzelbetrachtung der Gesichtswinkel und unserer beiden neuen Facial-Indices ergab sich schon eine durchgreifende Aehnlichkeit in den Schwankungen und individuellen Beziehungen dieser drei Verhältnisse. Bei der Vergleichung der Gesichtswinkel mit den beiden Indices

an dem gleichen Individuum ergibt sich, dass alle drei sehr annähernd gleichzeitig auf- und abwärts schwanken. Wir vergleichen zuerst die Gesichtswinkel mit dem Basifacialindex.

Am ausgesprochensten ist die Uebereinstimmung bei der Gruppe unserer anthropoiden Affen.

Unsere Tabelle lehrt bezüglich des Gesichtswinkels und des Basifacial-Index:

Innerhalb der gleichen Species der Anthropoiden zeigt sich bei den Einzel-Individuen mit dem grösseren Gesichtswinkel ein kleinerer Basifacial-Index verbunden. Mit anderen Worten: je menschenähnlicher der Gesichtswinkel, desto kleiner wird das Gesicht im Verhältniss zur Hinterhauptsbasis d. h. desto menschenähnlicher wird auch dieses. Umgekehrt sehen wir mit dem thierischen d. h. kleiner Werden des Gesichtswinkels das Gesicht im Verhältniss zur übrigen Schädelbasis immer grösser, thierischer werden.

Bei den erwachsenen Orangutan's sind beide Verhältnisse weniger menschenähnlich als bei den erwachsenen Gorilla's, die Hylobates schliessen sich in diesen Beziehungen näher an die Orangutan's an.

Die erwachsenen Weibchen von Orangutan und Gorilla haben sowohl einen menschenähnlicheren Gesichtswinkel als auch einen menschenähnlicheren Basifacial-Index im Vergleich mit ihren Männchen.

Bei den jungen Orangutan's sind beide Verhältnisse gleichmässig in hohem Grade menschenähnlich, bei dem jüngsten Exemplar (Nr. 12) sind Gesichtswinkel und Basifacial-Index geradezu menschlich zu nennen.

Bei den „niederer“ Affen der alten Welt zeigt sich das gleiche Verhalten beider Verhältnisse wie bei den Anthropoiden bei *Semnopithecus rubicundus*, *Colobus guereza*, *Inuus ecaudatus* und *pileatus*, während sich bei den jüngeren Schädeln von *Semnopithecus nasicus* und *Cynocephalus* der, wie bei den jüngeren Anthropoiden kleinere Basifacial-Index sich mit einem kleineren Gesichtswinkel, als diesen die Erwachsenen zeigen, verbindet. Immerhin hat bei dieser Affengruppe der kleinste Gesichtswinkel 47° — 46° (Nr. 23) auch das menschenunähnlichste Gesicht und *Semnopithecus rubicundus* hat unter den Erwachsenen den grössten Gesichtswinkel und das kleinste, in dieser Hinsicht menschlichste Gesicht. Bei den jüngsten Thieren sind, wie bei den jungen Anthropoiden, ja in noch höherem Grade, beide Verhältnisse geradezu menschlich, am meisten bei dem jüngeren *Semnopithecus rubicundus* (Nr. 2).

Bei *Semnopithecus nasicus* und bei *Cynocephalus* rührt übrigens diese scheinbare Ausnahme lediglich von der für diese mit langer Schnauze und sehr hochstehenden relativ kleinen Augenhöhlen versehenen Schädel in extremem Maasse unnatürlichen Stellung in der deutschen Horizontalebene her. Trotz der weit vorstehenden Schnauze erhalten wir bei ihnen in der deutschen Horizontale fast menschenähnliche Gesichtswinkel (68° , 64°), indem, um die Aufstellung zu ermöglichen, die Schnauze, wie gesagt, steil nach abwärts

gebeugt werden muss, und zwar, je länger die Schnauze, desto steiler, so dass der Gesichtswinkel bei den mit kürzerer Schnauze versehenen jüngeren Schädeln scheinbar ein kleinerer als bei den erwachsenen wird. Hier müssen wir also, um innerhalb der gleichen Species die verschiedenen Schädelentwickelungen exacter vergleichen zu können, eine mehr der Normalstellung des Affenschädels angenäherte Horizontalstellung verwenden. Stellen wir die genannten Schädel so auf, dass die Seitenreihen der Zähne die Horizontalebene bestimmen, so erhalten wir

	Profilwinkel:	Gesichtsbasis-Index:
Semnopithecus nasicus, erwachsen . . .	45°	174,4
„ „ juvenis . . .	56°	142,9
Cynocephalus babuin, erwachsen . . .	32°	165,0
„ hamadryas, juvenis . . .	43°	117,5°.

So stimmt also auch hier Alles mit dem Satze: je kleiner der Profilwinkel, je grösser der Basifacial-Index e. v. v. Beide Verhältnisse werden mit einander menschenähnlicher oder menschenunähnlicher.

Bei unseren Affen der neuen Welt sind die Verhältnisse, von vornherein und ohne Korrektur, gleichmässiger. Schliessen wir Ateles panisius als „juvenis“ aus, so ist die Reihe sehr regelmässig:

Profilwinkel	40°	54°	57°	58°	68°
Basifacial-Index	205,4	140,9	142,3	142,4	120,5.

Auch der Krallenaaffe, Chrisothrix, hat einen grossen Profilwinkel und einen relativ kleinen Basifacial-Index.

e. Vergleichung der Gesichtswinkel mit dem Craniofacial-Index.

Der Schädelgeichts-Index = Craniofacial-Index geht bei unseren Anthropoiden mit dem Basifacial-Index und den Gesichtswinkeln sehr vollkommen parallel.

Je grösser der Profilwinkel, desto kleiner ist der Basi- und Craniofacial-Index; mit der Verkleinerung des Profilwinkels wachsen umgekehrt unsere beiden neuen Gesichts-Indices. Mit anderen Worten:

Je grösser (innerhalb der gleichen Species) der Gehirnschädel, je kleiner ist das Gesicht und um so grösser ist der Profilwinkel, und umgekehrt: je kleiner d. h. thierischer der Gehirnschädel, um so grösser d. h. thierischer ist der Gesichtsschädel und um so kleiner, d. h. thierischer ist der Profilwinkel. *Alle drei Verhältnisse werden miteinander menschlicher oder thierischer.*

Auch hier stehen wieder unsere erwachsenen Weibchen, in Beziehung auf alle drei Verhältnisse, dem Menschen resp. dem Jugendzustande des anthropoiden Affen näher als unsere erwachsenen Männchen. Die jüngsten Anthropoiden, die uns für diese Untersuchungen zur Verfügung standen, nähern sich gleichzeitig in allen drei Verhältnissen dem Menschen in ausserordentlich hohem Grade an.

Bei den „niedereren“ Affen der alten Welt unserer Tabelle Ib ist für den Craniofacial-Index das gleiche Verhältniss zu beobachten, welches

sich für den Basifacial-Index ergab d. h. für *Semnopithecus nasicus* und *Cynocephalus* sind die Gesichtswinkel-Bestimmungen in der deutschen „Menschenhorizontale“ nicht brauchbar. Stellen wir die Schädel in die oben verwendete „Affenhorizontale“, so sind die Verhältnisse ganz denen bei den Anthropoiden gleich: Innerhalb der gleichen Species verändert sich der Gesichtswinkel gleichzeitig mit unseren beiden Gesichts-Indices. Die jungen „niederer“ Affen erscheinen in allen drei Verhältnissen wieder relativ noch menschenähnlicher als die jungen Anthropoiden; der junge *Semnopithecus rubicundus* (Nr. 18) steht mit 90° Profilwinkel, 75 Gesichts-Basis-Index und 100 Schädel-Gesichts-Index mitten unter der Reihe der Menschen.

Die erwachsenen Affen der alten Welt unserer Tabelle ordnen sich wieder, obwohl sie sehr differenten Arten angehören, wenn wir wie vorhin von *Ateles paniscus* seiner Jugend wegen absehen, mit ihrem Basifacial- und Craniofacial-Index nach der Grösse der Profilwinkel. Bezüglich des letzteren Index schliesst sich auch der Krallen-Affe dieser Reihe an.

Resultat.

Die Messungen an den Affenschädeln bestätigen unsere oben aus mechanischen Gründen abgeleitete Vermuthung, dass die Entwicklung des Gehirnschädels resp. des Gehirns in direkter Beziehung zur Gesichtsbildung stehen werde.

Wir fanden bei Vergleichung verschiedener Individuen der gleichen Art sowohl anthropoider als niederer Affen:

Je kleiner der Hirnschädel, desto grösser das Gesicht, desto kleiner und thierischer der Gesichtswinkel; je grösser der Hirnschädel, desto kleiner das Gesicht, desto grösser und menschlicher der Gesichtswinkel.

2. Einige Beziehungen der Stellung der Pars basilaris oss. occ. und des Foramen magnum zur Gesichtsbildung bei den Affen.

Mit Tabelle IIa und IIb.

Die Beziehungen zwischen Gehirnentwicklung und den einfachen Verhältnissen an der Schädelbasis und am Gesicht, welche wir im Vorstehenden betrachtet haben, erscheinen, wenn sie einmal festgestellt sind, selbstverständlich; wir sind ja selbst, schon vor der Begründung durch Messungsreihen, durch die einfache Betrachtung und Ueberlegung auf sie geführt worden.

Nicht ganz so selbstverständlich und ohne Weiteres einleuchtend sind die von uns freilich ebenfalls aus der Betrachtung und Ueberlegung abgeleiteten Beziehungen zwischen dem Gesichtsbau und den Verhältnissen am Hinterhauptsbein. Es ist ja unzweifelhaft richtig, dass das Hinterhauptsbein, wie Virchow gefunden hat (cf. oben S. 6), in der Stellung seiner einzelnen Theile zu einander von den übrigen die Schädelbasis bildenden Knochen relativ unabhängig ist. Virchow weist darauf hin, dass diese relative Unabhängigkeit des Hinterhauptsbeines von dem übrigen Schädel darauf beruhe, dass dasselbe sich dem eigentlichen Spinaltypus anschliesst und kon-

statirt, dass speciell die Stellung der Pars basilaris des Hinterhauptsbeines (resp. des Clivus) zur Ebene des Hinterhauptsloches für die Gestaltung des Gesichts so gut wie bedeutungslos ist.

Das letztere Resultat ist vollkommen unanfechtbar: die gleiche Winkelstellung des Clivus zur Ebene des Foramen magnum kommt bei dem orthognathen Menschenschädel ebenso wie bei dem Thierschädel mit extremster Schnauzenbildung und Prognathie vor.

Trotzdem ist die Bedeutung der verschiedenen Stellung des Hinterhauptslochs für die Gestaltung des Gesichtes, welche man ihr, wie Virchow sagt, auf den ersten Blick zugestehen möchte, wirklich zweifellos ebenso vorhanden, wie eine solche Beziehung zwischen der verschiedenen Stellung der Pars basilaris (oder des Clivus derselben) zur Gesichtsbildung unleugbar ist.

Die Winkel-Neigung der Ebene des Hinterhauptslochs und die Winkel-Neigung der Pars basilaris (Clivus) stehen jede für sich einzeln in unverkennbarem Abhängigkeitsverhältniss von dem gesammten Schädelbau und damit, wie die im Vorstehenden behandelten Formverhältnisse der Schädelbildung, von der grösseren oder geringeren Gehirnentwicklung. Nur die Verbindung beider Neigungen zu einem einzigen Winkel vermischt diese der einfachen Betrachtung sich sofort zwingend aufdrängenden Relationen. Das ergibt ja der erste Blick, dass bei jungen Affen oder irgend welchen neugeborenen Säugethieren sowohl die Lage und Stellung des Hinterhauptsloches als die Neigung der Pars basilaris eine grössere Annäherung an die menschlichen Verhältnisse zeigt als bei Erwachsenen, welche letztere sich vom Jugendzustande durch ein relativ kleineres Gehirn unterscheiden.

a) Lage-Index des Foramen magnum.

Wir lösen dieses Problem, eines der ältesten und mit besonderer Vorliebe bearbeiteten der Anthropologie, in seine einzelnen Bestandtheile auf.

1. Die mehr oder weniger centrale Lage des Hinterhauptsloches ergibt sich aus der Vergleichung der Entfernung des Vorderrandes des Foramen magnum vom Hinterhauptspunkte der Norma basilaris mit der Gesamtlänge der Norma basilaris. Indem wir die letztere = 100,00 setzen und die erstere Länge darauf berechnen, erhalten wir den Lage-Index des Foramen magnum, welcher bei dem Menschen bekanntlich etwa 50 beträgt.

Bei erwachsenen Anthropoiden schwankt der Lage-Index des Foramen magnum nach unseren Messungen zwischen circa 18 bis 26. Bei den erwachsenen Anthropoidenweibchen ist der Lage-Index grösser, d. h. das Hinterhauptsloch steht centraler, als bei ihren erwachsenen Männchen; bei den jungen Orangutan's rückt das Hinterhauptsloch noch mehr gegen das Centrum der Schädelbasis vor, bei dem jüngsten (Nr. 12) erreicht der Index fast 40 (genau 37,9) und nähert sich dadurch den menschlichen Verhältnissen sehr nahe an.

Bei den erwachsenen niederen Affen der alten Welt schwankt der Lage-Index der Hinterhauptsbasis zwischen 19,4 und 32,1. Auch dieses Verhältniss ist sonach wieder etwas menschenähnlicher als bei den eigentlichen Anthropoiden. Es gilt das auch für die jungen Thiere, unter denen der junge *Semnopithecus rubicundus* mit 44,4 die centrale Lage des Foramen magnum, welche für den Menschen charakteristisch ist, fast vollkommen erreicht. Die Gesamtschwankungsbreite beträgt bei diesen jungen Affen 26,5—44,4.

Bei den hier untersuchten Affen der neuen Welt sinkt bei *Myetes ursinus* der Lage-Index des Hinterhauptslochs ausserordentlich tief, er erreicht mit 10,6 einen Minimalwerth, welcher sich den Werthen bei viel tiefer stehenden Säugethieren annähert. Das Maximum des Lage-Index zeigt in dieser Gruppe *Cebus fatuellus* mit 29,8. Das Krallenäffchen hat einen Lage-Index von 34,4.

Das Resultat, welches diese Vergleichung ergibt, lässt sich zunächst wieder so formuliren:

Bei jungen Affen liegt das Foramen magnum centraler als bei erwachsenen Affen derselben Art. Die erwachsenen Affen zeigen in dieser Hinsicht Differenzen je nach der Species, aber innerhalb der Species auch je nach dem Geschlecht. Unter den eigentlichen Anthropoiden besitzt, unter den von uns darauf untersuchten Individuen, der Gorilla ein etwas centraler gelegenes Hinterhauptsloch als der Orangutan, bei beiden steht aber das Foramen magnum der erwachsenen Weibchen entschieden centraler als das der erwachsenen Männchen.

Tabelle IIa.

Die Stellung des Foramen magnum und der Pars basilaris bei Affenschädeln: Anthropoiden.

Nr.	Original-Nr.	Bezeichnung des Schädels	Alter	Profil-Winkel	Foramen magnum			Pars basilaris		Oberkieferhinterrand	
					Lage-Index Norma basilaris = 100	Winkel zur Horizontale	Winkel zur Ordinate	Winkel zur Horizontale	Winkel z. Ebene des Foramen magnum	Winkel zur Horizontale	Winkel zur Pars basilaris o. o.
1	2	Gorilla ♂	erwachsen	54°	19,9	+ 22°	68°	0°	158°	95°	95°
2	1	" "	"	58	23,6	18	72	0	162	94	94
3	3	" "	"	60	26,0	15	75	6	159	93	87
4	1	Orangutan ♂	"	44	17,7	34	56	0	146	114	114
5	2	" "	"	49	—	—	—	0	—	112	112
6	3	" "	"	45	22,4	29	61	0	151	105	105
7	8	" "	jung	56	26,6	30	60	9	141	102	93
8	7	" "	"	60	32,1	21	69	11	148	100	89
9	5	" "	"	61	37,0	20	70	15	145	98	83
10	6	" "	"	65	37,2	20	70	15	145	96	81
11	4	" "	"	67	37,0	22	68	18	140	96	78
12	9	" "	"	77	37,9	13	77	18	149	94	76
13	1	Schimpanse	"	68	—	—	—	—	—	—	—
14	2	Hylobates (Borneo)	erwachsen	51	22,9	30	60	0	150	120	120
15	1	" "	"	56	25,7	22	68	0	158	105	105
16	3	Hylobates variegatus	"	50	26,2	19	71	4	157	100	96

Tabelle IIb.

Die Stellung des Foramen magnum und der Pars basilaris bei Affenschädeln:
Niedere Affen.

Nr.	Original-Nr.	Bezeichnung des Schädels	Alter	Profil- Winkel	Foramen magnum			Pars basilaris		Oberkiefer- hinterrand	
					Lage- Index Norma basila- ris = 100	Winkel zur Hori- zontale	Winkel zur Ordi- nate	Winkel zur Hori- zontale	Winkel z.Ebene des Fo- ramen mag- num	Winkel zur Hori- zontale	Winkel zur Pars basila- ris o. o.
I. Affen der alten Welt:											
23	2	Semnopithecus rubicundus	erwachsen	69°	32,1	+ 18°	72°	18°	144°	98°	80°
		„ „	jung	90	44,4	11	79	22	147	91	69
24	1	Semnopithecus nasicus	erwachsen	68° (45)	22,0	31	59	10	139	103	93
		„ „	juvenis	62 (56)	26,5	23	67	13	144	100	87
25	1	Colobus guerega	erwachsen	55°	22,5	31	59	3	146	100	97
		„ „	jung	72	35,8	9	81	4	167	92	88
26	1	Inuus ecaudatus	erwachsen	46	19,4	34	56	0	146	100	100
		„ „	„	59	28,4	22	68	6	152	93	87
27	1	Inuus pileatus	jung	80	39,7	9	81	16	155	91	75
	4	Cynocephalus babuin	erwachsen	64° (32)	23,2	32	58	7	141	113	106
		Cynocephalus hamadoyas	juvenis	61° (43)	33,1	18	72	13	149	103	90
II. Affen der neuen Welt:											
28	1	Mycetes ursinus	erwachsen	40°	10,6	56°	34°	5°	114°	116°	111°
29	2	Layothrix olivacea	„	54	21,7	39	51	5	136	115	110
30	3	Ateles paniscus	juvenis	55	27,1	27	63	9	144	112	103
33	6	Callithria	erwachsen	57	25,4	26	64	16	138	103	87
32	5	Pithecia hirenta	„	59	28,8	24	66	12	144	98	86
31	4	Cebus fatuellus	„	69	29,8	24	66	13	140	96	83
I. Krallenaaffe:											
34	1	Chrysotrithia sciurea	erwachsen	71°	34,4	27°	63°	6°	147°	96°	90°

Es bestätigt sich sonach wieder durch die Messung, auch in Beziehung auf die mehr oder weniger centrale und damit mehr oder weniger menschliche Lage der Hinterhauptsbasis in der Norma basilaris des Schädels, dass der jugendliche Bildungszustand menschenähnlicher ist, als der der erwachsenen Thiere, und dass die Weibchen im erwachsenen Alter dem Jugendzustand der Species und damit der Menschenform näher stehen als die erwachsenen Männchen.

Wenn, wie wir nach unseren orientirenden Betrachtungen vermutheten, und wie es die vorausgehend dargelegten Untersuchungsergebnisse thatsächlich ergeben, eine Correlation zwischen der Entwicklung des Gehirnschädels und des Gesichtsschädels existirt, so hatten wir, wie gesagt, von vorn herein zu vermuthen, dass auch der Lage-Index des Hinterhauptslöchs sich in entsprechender Weise verhalten werde. Für die Vergleichung von erwachsenem Alter und Jugend sowie von männlichem und weiblichem Geschlecht haben

wir soeben constatirt, dass der Lage-Index sich ganz ähnlich wie die bisher betrachteten Verhältnisse des Schädels verhält, aber es gilt das auch ganz im Einzelnen.

Nach unseren Beobachtungen steht zum Beispiel die Grösse des Profilwinkels in einer regelmässigen Beziehung zur relativen Entwicklung des Gehirnschädels und Gesichtsschädels (= Craniofacial-Index). Eine ganz ähnliche Beziehung findet sich auch zwischen Profilwinkel und Lage-Index des Foramen magnum.

Bei den erwachsenen Anthropoiden zeigen unsere Messungen mit dem Ansteigen des Profilwinkels auch ein Ansteigen des Lage-Index des Foramen magnum innerhalb derselben Species: zu dem grösseren menschenähnlicheren Profilwinkel gehört auch die centralere, menschenähnlichere Lage des Foramen magnum.

Unsere 6 jungen Orangutans besitzen sowohl grössere Profilwinkel als centralere Lage des Hinterhauptsloches. Nr. 8 und 9 und Nr. 10 und 11 haben fast genau die gleichen Profilwinkel (60° — 61° und 65° — 67°). Vereinigen wir die Messungsergebnisse dieser nächst ähnlichen mit einander und ziehen aus den Ergebnissen, um die individuellen Schwankungen zu verkleinern, die Mittel, so erhalten wir folgende Reihe:

junge Orangutans:	Profilwinkel:	Lage-Index des Foramen magnum:
Nr. 7	56°	26,6
Nr. 8 u. 9	60° — 61°	34,6
Nr. 10 u. 11	65° — 67°	37,1
Nr. 12	77°	37,9

d. h. mit dem Ansteigen des Profilwinkels steigt auch der Lage-Index des Foramen magnum an: beide Verhältnisse werden mit einander menschlicher.

Bei den niederen Affen der alten Welt ist dieses Verhältniss vom Profilwinkel und Lage-Index des Hinterhauptsloches innerhalb derselben Species womöglich noch auffallender, wenn wir wieder für *Semnopithecus nasicus* und für *Cynocephalus* die kleineren (Affen-) Profilwinkelwerthe einsetzen. Auch für die hierauf geprüften erwachsenen Affen der neuen Welt gilt das Verhältniss, obwohl hier nur verschiedene Species zusammengestellt wurden. Scheiden wir wieder *Ateles paniscus* als jugendlich aus, so ordnen sich die Schädel der erwachsenen Thiere nach dem Profilwinkel genau in die gleiche Reihe wie nach dem Lage-Index. Hier schliesst sich auch das Krallenäffchen direkt an.

b) Winkel der Hinterhauptsloch-Ebene.

In der schlagendsten Weise bestätigt die Messung des Winkels, welchen die Ebene des Hinterhauptsloches mit der Horizontale bildet, dieselbe gesetzmässige Coordination:

Je grösser der Gesichtswinkel bei Affen der gleichen Species ist, desto menschenähnlicher wird auch die Winkelstellung der Ebene des Hinterhauptslochs zur Horizontale resp. zu der Parallele der Horizontale, welche durch die Mitte des Vorderrandes des Foramen magnum gelegt wird.

Bei den Affenschädeln erhebt sich, wie einleitend darge-

stellt wurde, die Ebene des Foramen magnum in der Richtung nach aufwärts und hinten über die eben bezeichnete Horizontal-Parallele; bei dem Menschen ist die typische Stellung die umgekehrte: die Foramen-magnum-Ebene *senkt* sich gegen die Horizontal-Parallele *nach abwärts*, nach hinten und unten. Um diesen Unterschied anzudeuten, bezeichnen wir die thierische Stellung der Hinterhauptsloch-Ebene, wie sie auch bei den Affen besteht, als positiv = +, die typisch-menschliche Stellung dieser Ebene als negativ = —. Hier findet sich also zwischen den Verhältnissen der Menschen- und Affenschädel bei dieser Stellung und Betrachtungsweise scheinbar ein absoluter Unterschied, mit einem scharfen Wendepunkt zwischen + und — zwischen Affe und Mensch. Wir können aber die beiden Reihen leicht in eine einzige vereinigen, wenn wir den Winkel der Foramen-magnum-Ebene nicht zur Horizontal-Parallele, sondern zu einer senkrecht auf diese, in dem Punkte, in welchem sie die Mitte des Vorderrandes des Foramen magnum schneidet, errichteten Ordinate bestimmen. Zu dieser Ordinate bildet dann die Ebene des Foramen magnum der Affen einen spitzen, die des Menschen einen stumpfen Winkel. Aus diesem Grunde, um in der Folge die Vergleichung mit den entsprechenden Messungen am Menschen-schädel besser zu ermöglichen, wurde in Tabelle II sowohl der Winkel verzeichnet, welchen die Ebene des Foramen magnum mit der Horizontalebene resp. zu jener Parallelebene derselben bildet, welche durch den Vorderrand des Foramen magnum gelegt ist, sondern auch der Winkel mit der auf der Mitte des Vorderrandes des Foramen magnum errichteten Ordinate.

Die Bestimmung dieses letzteren Winkels ist einfach. Ist der Winkel der Ebene des Foramen magnum nach unserer obigen Definition, wie bei den Affen und allen anderen Säugethieren im erwachsenen Zustande, positiv = +, so erhält man den Winkel mit der Ordinate dadurch, dass man den Winkel, welchen die Ebene des Hinterhauptslochs mit der Horizontal-Parallele bildet, von 90° abzieht; ist die Stellung der Ebene, wie es für den Menschen typisch ist, negativ = —, so hat man den Winkel der Foramen-magnum-Ebene zur Horizontale, um den Winkel mit der Ordinate zu erhalten, zu 90° hinzu zu zählen. Die nebenstehenden Zeichnungen 1 und 2 erläutern diese Verhältnisse bei Affe und Mensch.

Zu dem grösseren — Winkel der Foramen-magnum-Ebene zur Horizontale gehört sonach der kleinere Winkel zur Ordinate. Die Menschenähnlichkeit nimmt zu, wenn der Winkel zur Horizontale abnimmt und der Winkel zur Ordinate zunimmt e. v. v.

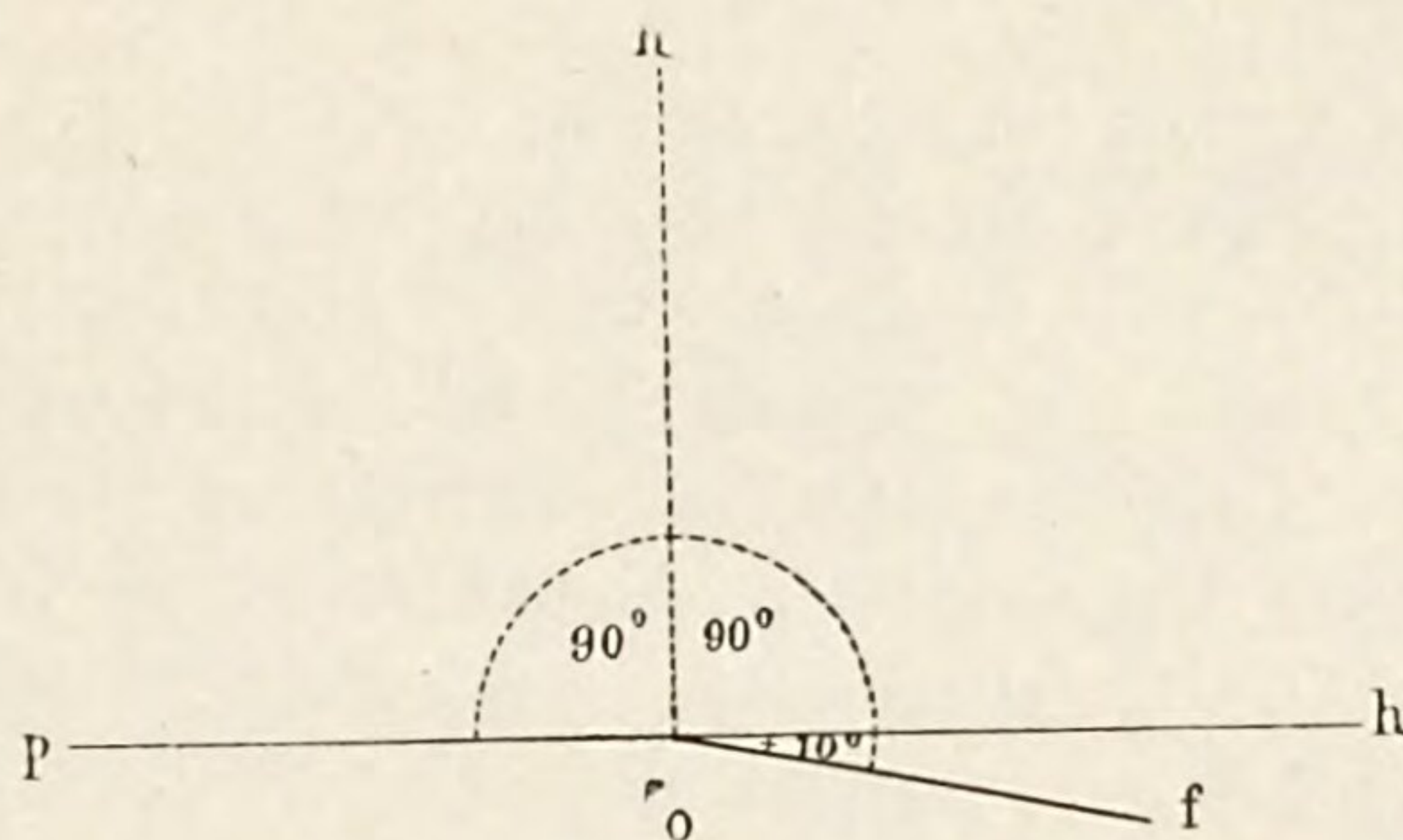
Bei unseren drei erwachsenen Gorillaschädeln verlaufen die beiden Gruppen der Foramen-magnum-Winkel wieder der Profil-Winkel-Grösse und der Grösse des Lage-Index parallel. Das Weibchen ist wieder auch in diesem Verhältniss menschenähnlicher, als seine beiden Männchen.

Die erwachsenen Orangutans weichen auch bezüglich der Stellung des Hinterhauptsloches weiter von der menschlichen Form ab als die Gorilla, aber das Orangutan-Weibchen ist wieder menschenähnlicher als sein Männchen,

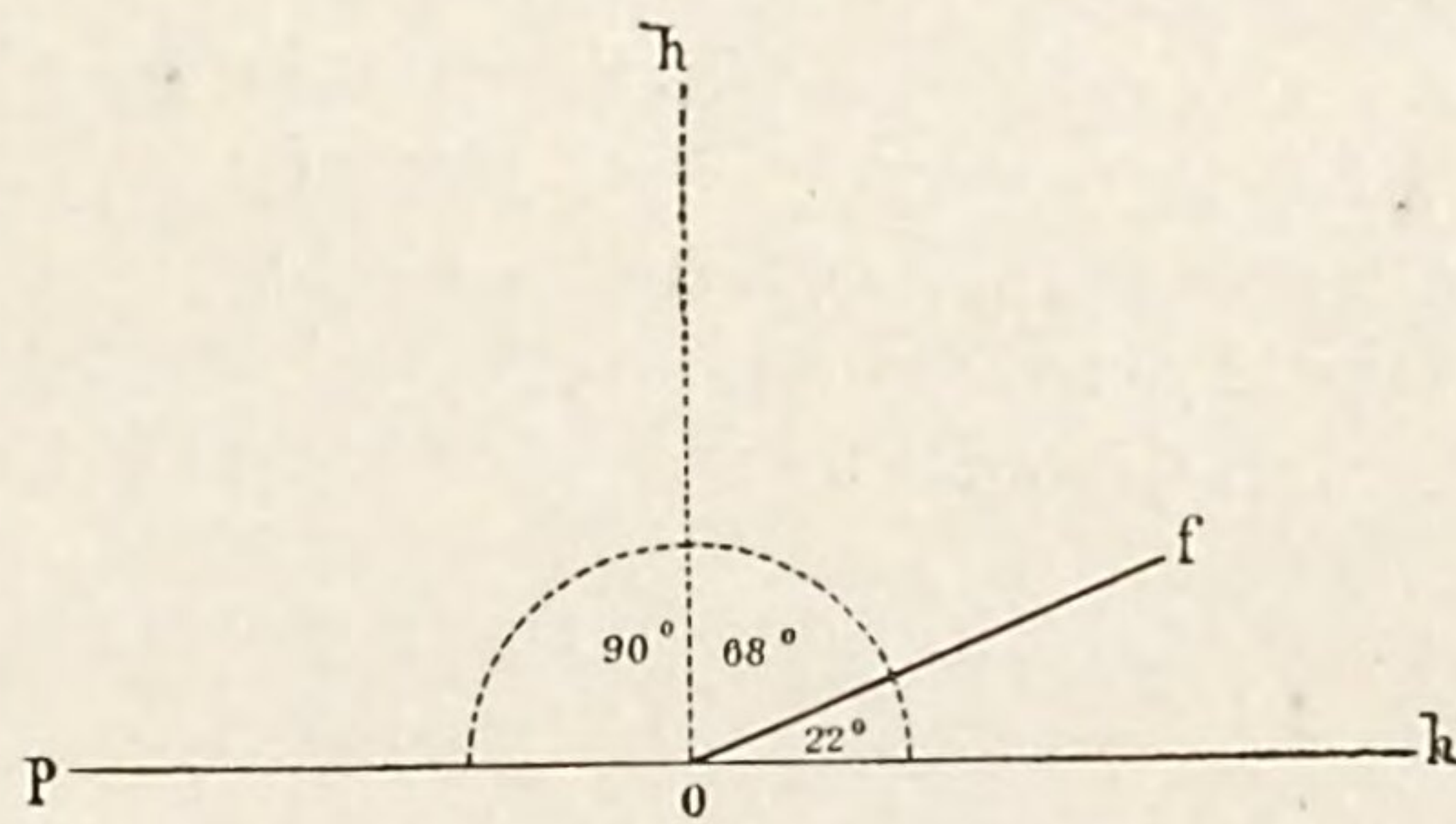
ohne aber die erwachsenen Gorilla-Männchen in dieser Beziehung zu erreichen.

Stellung der Foramen magnum-Ebene:

1. beim Menschen.



2. beim Affen.



- p h Parallel-Horizontale.
o h Ordinate zur Parallel-Horizontale.
o Mittelpunkt des Vorderrandes des Foramen magnum.
1. o + f Stellung der Foramen magnum-Ebene beim Menschen:
+ f o h = $\angle$ der Foramen magnum-Ebene zur Horizontale beim Menschen = + 10°
+ f o h = $\angle$ „ „ „ „ „ Ordinate „ „ = 100°
2. o - f Stellung der Foramen magnum-Ebene beim Affen:
- f o h = $\angle$ der Foramen-magnum-Ebene zur Horizontale beim Affen = - 22°
- f o h = $\angle$ „ „ „ „ „ Ordinate „ „ = 68°

Bei den jungen Orangutans ist die Stellung des Foramen magnum ungefähr der bei den erwachsenen Gorilla's entsprechend. Mit dem kleinsten Profilwinkel 56° (Nr. 7) ist die stärkste positive Neigung der Ebene des Hinterhauptsloches zur Horizontale verbunden (—30°), umgekehrt mit dem grössten Profilwinkel 77° (Nr. 12) die geringste positive Neigung der Foramen-magnum-Ebene (—13°). Nr. 8—11, welche im Profilwinkel und Lage-Index nur wenig von einander abweichen, zeigen auch fast gleiche Werthe für die Neigung der Hinterhauptsloch-Ebene. Ziehen wir wie vorhin die Mittel aus den vier Gruppen der Einzelresultate, so erhalten wir die folgende ganz regelmässige Reihe:

junge Orangutan's:	Profil- Winkel:	Lage- Index:	Foramen magnum:	
			Winkel zur Horizontale:	Winkel zur Ordinate:
Nr. 7.	56°	26,6	30°	60°
Nr. 8, 9, 10, 11.	60°—67°	35,8	21°	69°
Nr. 12.	77°	37,9	13°	77°

Bei den jungen Orangutan's treten, wie wir sehen, immerhin grössere individuelle Schwankungen auf als bei den erwachsenen Orangutan's und Gorilla's. Bezüglich der Foramen-magnum-Winkel erklären sich die Differenzen zum Theil aus der individuell recht verschiedenen Stellung der Pars basilaris des Hinterhauptsbeins, welche das Foramen magnum mit beeinflussen muss, wie wir unten des Näheren sehen werden; auch die Zahnentwicklung zeigt Verschiedenheiten. Solche individuelle Schwankungen können selbstverständlich nur in grösseren Beobachtungsreihen an zahlreicheren Individuen sichtbar werden.

Bei *Hylobates* (Borneo) und den niederen Affen der alten Welt ordnen sich die Foramen-magnum-Winkel genau in die gleiche Reihe wie die Lage-Indices und die Profilwinkel. Auch bei unseren Affen der neuen Welt bilden, wenn wir wieder von *Ateles* als „juvenis“ absehen, trotzdem, dass wir es mit verschiedenen Species zu thun haben, diese drei Verhältnisse die gleiche Reihe. Das Krallenäffchen steht hier für sich.

c) Winkel der Unterfläche der Pars basilaris des Hinterhauptsbeines.

In den Tabellen IIa und IIb ist auch der Winkel aufgenommen, welchen die Unterfläche der Pars basilaris mit der Horizontale bildet. Daneben steht auch der Winkel zwischen Unterfläche der Pars basilaris und Ebene des Hinterhauptsloches.

1. Die Stellung des Körpers des Hinterhauptsbeines, der Pars basilaris oss. occ.; zur Horizontale ist es, in welcher sich die „Kopfbeuge“ an der Aussenfläche der Schädelbasis am Deutlichsten ausspricht, sie ist daher zweifellos eines der wichtigsten Verhältnisse, wenn es sich um Vergleichung von Thier- und Menschenschädel handelt.

Für die Messung der „Kopfbeuge“ ist der „Sattelwinkel“ in seinen verschiedenen Modificationen construirt worden. Wir können, wie sich später bei den Untersuchungen über den erwachsenen Menschenchädel noch näher ergeben wird, den Winkel zwischen der Unterfläche der Pars basilaris oss. occ. und der Horizontale als „äusseren Sattelwinkel“ bezeichnen, welcher in naher Beziehung zu dem „inneren Sattelwinkel“ steht und ein (namentlich beim Menschen) im Grossen und Ganzen sehr annäherndes Bild der letzteren darstellt. Der Winkel zwischen der Unterfläche der Pars basilaris und der Horizontale bringt, wie gesagt, den „Basal-Winkel“ oder die „Knickung der Schädelbasis“ an der Aussenfläche des Schädels direkt zur Anschauung und wir messen sie hier als Ersatz für den Sattelwinkel.

Namentlich bei erwachsenen Anthropoiden ist der Unterschied in der Stellung der Unterfläche der Pars basilaris zur Horizontale im Vergleich mit dem erwachsenen Menschen sehr auffallend und gross. Die Unterfläche der Pars basilaris steicht bei ersteren fast oder ganz mit der Horizontale parallel, ebenso meist annähernd der seitliche Alveolarrand und die Gaumenfläche. Gaumenfläche und Pars basilaris bilden daher, wenn wir den Schädel, mit der Basis horizontal nach oben gerichtet, seitlich und etwas von oben betrachten, eine ganz regelmässige Treppenstufe. Bei dem Menschen dagegen biegt sich, in derselben Ansicht des Schädels, die Pars basilaris so stark gegen die Gaumenfläche und Horizontale ein, dass in der Gegend der Sphenobasilarfuge zwischen dem Oberkiefer mit den Flügelfortsätzen des Keilbeins und der Pars basilaris eine Art querüber verlaufende Rinne oder Furche entsteht. (cf. Tafel IV und V.)

Bei den jungen Anthropoiden, den 6 von uns untersuchten jungen Orangutan's, wird dieses Verhältniss weit menschenähnlicher als bei den Erwachsenen. Das Gorillaweibchen schliesst sich auch in dieser Beziehung wieder der Jugendform näher an. Der Pars basilaris-Winkel, der „äussere Sattelwinkel“, steigt bei den jungen Orangutan's und dem Gorillaweibchen mit dem grösser werdenden Profilwinkel.

Vollkommen deutlich und ausnahmslos ist das gleiche Verhalten bei unseren niederen Affen der alten Welt: die jungen Thiere stehen in allen darauf geprüften Species der Menschenform auch bezüglich der Neigung der Pars basilaris näher als die Erwachsenen der gleichen Art, bei ersteren ist die Neigung eine stärkere als bei letzteren.

Bei unseren Affen der neuen Welt sind die Neigungswinkel des Körpers des Hinterhauptsbeines ziemlich wechselnde; in diesem Verhältniss tritt sonach der Unterschied zwischen den verschiedenen Species deutlicher zu Tage als in den bisher betrachteten Beziehungen. Immerhin hat *Myctes ursinus* (Nr. 28) unter ihnen den kleinsten Profilwinkel und dem entsprechend die geringste Neigung der Pars basilaris, und die drei Schädel mit den grössten Profilwinkeln (Nr. 31, 32, 33) haben auch grössere Pars basilaris-Winkel. —

2. Die Stellung der Pars basilaris des Hinterhauptsbeines zur Ebene des Foramen magnum lässt sich berechnen aus der Neigung einerseits der Pars basilaris und andererseits der Foramen-magnum-Ebene zur Horizontale.

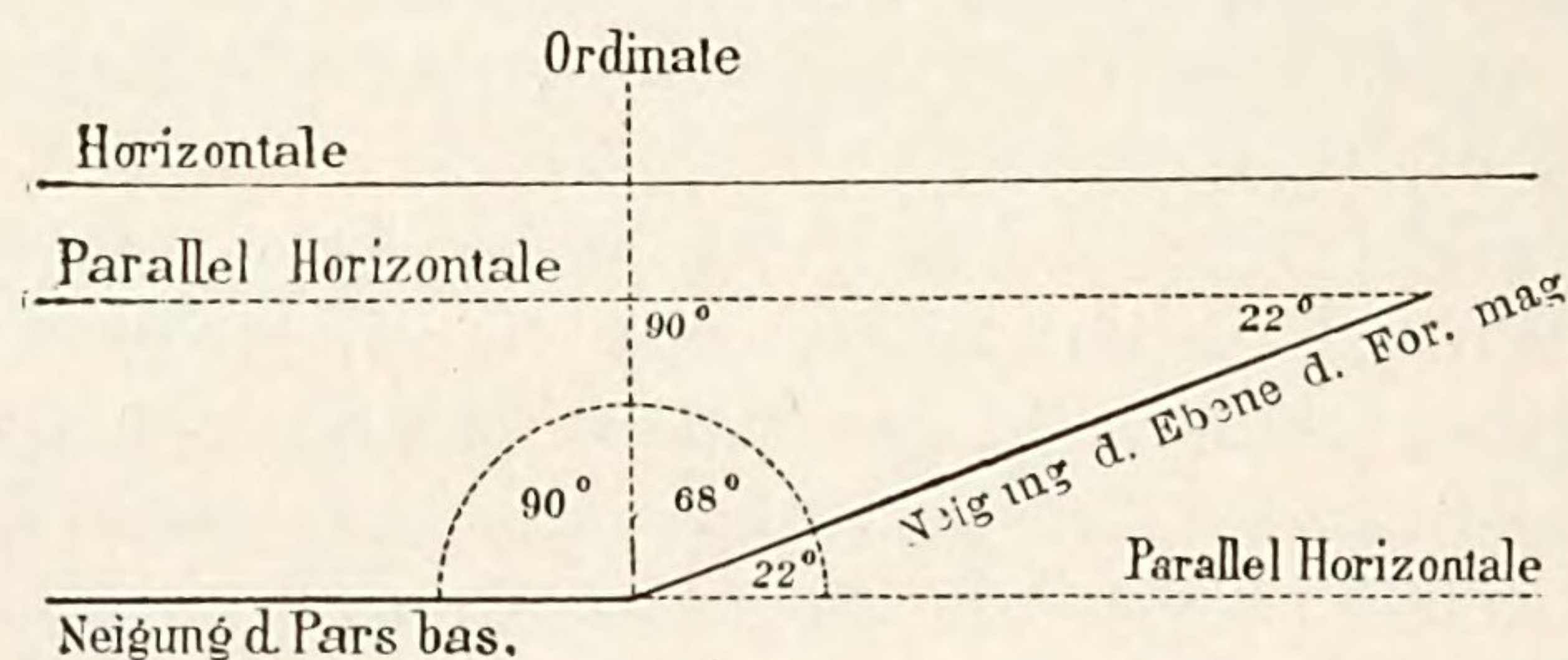
Auch dieses Problem hat mit Recht seit lange die Aufmerksamkeit der Forscher gefesselt (cf. oben S. 11), aber nirgends deutlicher lässt es sich zeigen, dass Winkelbestimmungen zwischen anatomischen Punkten ohne Rücksicht auf die Horizontale bei den principiell verschiedensten Verhältnissen zu annähernd oder wirklich gleichen Resultaten führen könne. Es wurden diese Winkelbestimmungen in die Tabelle IIa und b aufgenommen, hauptsächlich aus dem Grunde, um ihre Werthlosigkeit zu Vergleichen mit den menschlichen Verhält-

nissen zu zeigen. Dieser Vorwurf trifft die Mehrzahl der ohne Rücksicht auf eine einheitliche Horizontale ausgeführten Winkelmessungen, wie schon in der Einleitung hervorgehoben wurde, ziemlich in gleichem Grade.

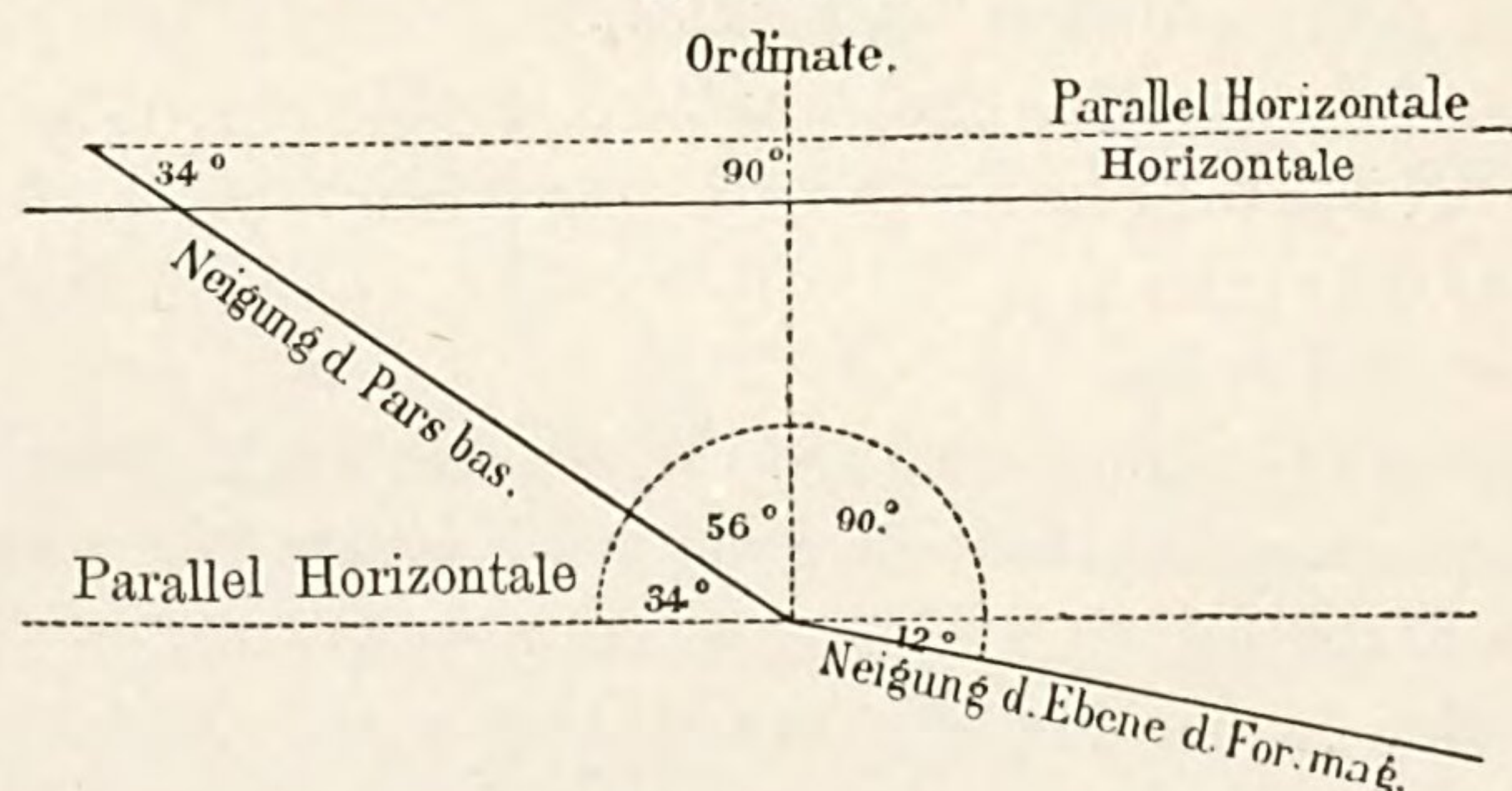
Die Berechnung der Neigung der Ebene des Hinterhauptsloches zur Unterfläche der Pars basilaris oss. occ. aus den beiden am unverletzten Schädel direkt gemessenen Winkeln: 1. der Foramen-Ebene und 2. der Pars basilaris zur Horizontale, machen die beiden untenstehenden Linear-Zeichnungen anschaulich:

Stellung der Pars basilaris zur Foramen magnum-Ebene:

1. Gorilla.



2. Mensch.



Pars basilaris-Foramen magnum-Winkel:

1. Gorilla ♂ 1 (2)
 $180^\circ - 0^\circ - 22^\circ = 158^\circ$
 $90^\circ + 90^\circ - 22^\circ = 158^\circ$

2. Mensch:
 $56^\circ + 90^\circ + 12^\circ = 158^\circ$
 $180^\circ - 34^\circ + 12^\circ = 158^\circ$

Die Winkel sind sich bei Mensch und Affe in den beiden zur Vergleichung herausgegriffenen Beispielen vollkommen gleich und doch sind die grössten Differenzen im Verlaufe der Winkelschenkel vorhanden: Bei dem Affenschädel (Gorilla 1 [2]) läuft die Unterfläche der Pars basilaris mit der Horizontale parallel und bildet mit der Ordinate einen rechten Winkel $= 90^\circ$, bei dem Menschen Schädel erhebt sich die Pars basilaris in einem Winkel von 34° gegen die Horizontale und bildet mit der Ordinate einen spitzen Winkel von 56° . Der zweite Schenkel des Winkels, welcher durch die Neigung der Ebene des Foramen magnum dargestellt wird, erhebt sich bei dem Affenschädel negativ über die Horizontalparallele um 22° und bildet mit der Ordinate einen spitzen Winkel von 90° ; bei dem Menschen Schädel

senkt sich dieser Schenkel des Winkels positiv unter die Horizontalparallele um 12° und bildet mit der Ordinate einen stumpfen Winkel von 102° . Und doch beträgt der Winkel, welchen die Unterfläche der Pars basilaris und die Ebene des Hinterhauptsloches mit einander bilden, bei Affen und Menschenschädel $= 158^\circ$. Wer sehen will, kann hier sehen.

Die Berechnung aus den direkt gemessenen beiden Neigungen zur Horizontale ist nach den beiden Beispielen für den

Pars basilaris—Foramen magnum-Winkel

beim Menschenchädel: $180^\circ - 34^\circ + 12^\circ = 158^\circ$

„ Affenschädel: $180^\circ - 0^\circ - 22^\circ = 158^\circ$.

Eine Erklärung ist nach den obigen Zeichnungen nicht nöthig.

Ist bei den Affenschädeln die Pars basilaris in menschenähnlicher Weise gegen die Horizontale geneigt, nicht wie in unserem Beispiel parallel, d. h. Winkel $= 0^\circ$, so muss, wie bei dem Menschen, dieser Winkel selbstverständlich auch von 180° abgezogen werden für die Berechnung des Pars basilaris—Foramen-magnum-Winkels.

Für Vergleichung von verschiedenen Schädelformen unter einander, namentlich von Thier- und Menschenchädeln, ist dieser s. v. v. anatomische Winkel sonach ganz werthlos. Er kann höchstens einen gewissen Werth erlangen bei Vergleichung sehr ähnlich gebauter Schädel. Aber auch in dieser Beziehung zeigen unsere Messungen an Gorilla- und Orangutan-Schädeln keine erkennbare Korrelation weder nach Alter noch Geschlecht. Unsere zwei Hylobates (Borneo) und unsere Affen der alten Welt zeigen mit wachsendem Gesichtswinkel an jungen Schädeln grössere Pars basilaris-Foramen-magnum-Winkel zum Beweis, dass das allgemeine Formbildungsgesetz gelegentlich auch unter solch ungünstigen Beobachtungs-Verhältnissen zum Durchbruch kommen kann. Bei dem Menschen ist es ganz ähnlich wie bei Gorilla und Orangutan, die Gesetzmässigkeit der Winkelstellungen der Pars basilaris- und der Foramen-magnum-Ebene zur Horizontale werden durch die Combination der beiden nicht der Horizontale angehörenden Winkel-Schenkel zu einem Pars basilaris—Foramen-magnum-Winkel so gut wie vollkommen verdeckt. Die Grösse des letzteren Winkels ist bei Affen und Menschen sehr annähernd gleich, in unserer Affenreihe fällt eigentlich nur *Mycetes ursinus* mit dem Minimum von nur 114° aus der gemeinschaftlichen Affen- und Menschenreihe heraus.

Resultate.

Die Stellung der Pars basilaris oss. occ. zur Ebene des Foramen magnum ist, wie *Virchow* zuerst (und zwar speciell für den Clivus) gefunden hat, ohne näheren inneren Zusammenhang mit der Entwicklung des Gesichts- und Gehirnthells des Schädels. Ein typischer Affen- und ein typischer Menschenschädel können den gleichen Pars basilaris—Foramen-magnum-Winkel haben, obwohl einerseits die Stellung der Pars basilaris und andererseits der Hinterhauptsloch-Ebene zur Horizontale und

damit innerhalb des Schädels selbst, in gewissem Sinne principiell verschieden sind.

Ein Affenschädel, welcher, im Vergleiche mit anderen Schädeln seiner Art, eine der typisch menschlichen sich mehr annähernde d. h. centralere Stellung des Hinterhauptslochs besitzt, zeigt sich auch in seinen sonstigen wesentlichen Bauverhältnissen, speciell auch in jenen des Gesichts- und Gehirnthteils, menschenähnlicher.

Das Gleiche gilt für eine mehr menschliche d. h. stärkere, einem rechten Winkel sich mehr annähernde Neigung der Hinterhauptsloch-Ebene zur Horizontal-Ordinate.

Das Gleiche gilt auch für eine stärkere d. h. menschlichere Neigung der Pars basilaris zur Horizontale. Mit dem Menschlicher-Werden eines der von uns speciell der Betrachtung unterzogenen typischen Bauverhältnisse am Affenschädel werden auch die anderen menschenähnlicher.

Mit anderen Worten: *Der allgemeine Bau des Gesichtsschädels wie der Schädelbasis steht in den hier betrachteten Verhältnissen in Relation zu der relativ grösseren oder geringeren Gehirn-entwicklung.*

3. Die Neigung des Hinterrandes des Oberkiefers zur Horizontale und zur Pars basilaris oss. occ. bei Affen.

In gewissem Sinne, indem wir von den inneren Wachstumsverhältnissen ganz absehen, dürfen wir das oben in der „Allgemeinen Orientirung“ zum Vergleich zwischen Menschen- und Affen-Schädel gegebene grob-mechanische Schema der Umbildung des einen Schädels in den andern als bei der Entwicklung des Affenschädels von der Natur thatsächlich eingehalten betrachten. Die Entwicklung des Affenschädels von den embryonalen Verhältnissen des Gehirn- und Gesichts-Schädels zu den Verhältnissen, welche diese Schädelabschnitte bei dem erwachsenen Thiere zeigen, ist in der That die Umbildung einer der typisch menschlichen ausserordentlich ähnlichen Form in die typische Affenform.

Wir können uns schematisch den, durch die mehr und mehr gegen das steigende Gesichtswachsthum relativ zurückbleibende Gehirnentwicklung entsprechend schwächer und schwächer werdenden inneren Wachstums-Druck von Seite des Gehirns auf seine Umgebung, auch umgekehrt als einen Zug vorstellen, welchen die, bei der relativen Verkleinerung des Gehirns verhältnissmässig immer näher an einander rückenden Stirn- und Hinterhauptspartien des Hirnschädels auf ihre unbehindert fortwachsende Schädelbasis ausüben. Ein solcher Zug gestaltet die, namentlich in ihren Fugen plastisch zu denkende, Schädelbasis aus einer relativ menschlichen in die typische Affenform um: die Pars basilaris oss. occ. wird flach gelegt; das Foramen magnum rückt auf die Hinterseite des Kopfes und hier mehr und mehr in die Höhe; der Oberkiefer mit dem ganzen Gesicht verändert entsprechend auf der Vorderseite des Kopfes seine Stellung: er wird im Ganzen nach vor-

wärts gezogen und im Verhältniss zum Hirnschädel höher gestellt, welcher endlich fast ganz hinter das Gesicht zurückrückt (Gorilla).

Der Oberkiefer wird dabei mit den an seinem Hinterrande anliegenden flügel förmigen Fortsätzen des Keilbeins in Folge des relativen Zurückweichens der Stirnpartie des Schädels, und in dessen Begleitung durch die von Virchow entdeckte Hebelbewegung des Keilbeins, nach vorwärts gleichsam gezerrt und geschoben, so dass die Flügel fortsätze in steigendem Grade schief nach vorne gestellt werden und der Hinterrand des Oberkiefers, wie wir das oben in der „Allgemeinen Orientirung“ zeigten, schief nach unten und vorne geneigt wird. Das Gesicht muss dabei an der Nasenwurzel (ähnlich wie Virchow's Winkel an der Nasenwurzel) in der für das Thier charakteristischen Weise eingedrückt werden.

Der Grad dieser typischen Formentwicklung des Gesichtsschädels, speciell der Grad der Neigung des Oberkieferhinterrandes sowie des „Winkels an der Nasenwurzel“ steht sonach auch, ebenso wie die bisher betrachteten Verhältnisse des Schädelbaues in Abhängigkeit von der relativen Gehirnentwicklung.

Obwohl wir hier zunächst nur von den Affenschädeln reden, so gelten doch die dargelegten Beziehungen zwischen Gehirn und Schädelform auch für die niedrigen Säugethiere, die alle in ihrer individuellen Entwicklung von einem dem menschlichen sehr ähnlichen Verhältnisse des Gehirn- zum Gesichtsschädel ausgehen. Bei der Mehrzahl der Säugethiere tritt aber bald ein solches Missverhältniss zwischen dem Wachsthum des Gehirns und dem Schädelwachsthum zu Ungunsten des ersteren ein, dass der Einfluss des Gehirns auf die Schädelform mehr und mehr verschwindet, indem die Gesichtsentwicklung in extremem Masse überwiegt. Es werden dadurch Verhältnisse gegeben, welche an jene des menschlichen Anencephalus, den Virchow in seinem „Schädelgrund“ beschreibt, erinnern; ich messe an der von Förster gegebenen Abbildung dieser hirnlosen menschlichen Missgeburt einen Gesichtswinkel, der dem eines niedrigen Säugethieres entspricht, obwohl die krankhafte Zerstörung des Gehirns bei ihm, nach der Stellung des Clivus zu urtheilen, erst relativ spät eingetreten scheint.

a) Die Neigung des Oberkieferhinterrandes zur Horizontale.

Eine Anzahl von Messungen soll wieder die soeben angedeuteten Verhältnisse näher illustriren.

Das vorstehend geschilderte Wegneigen des Hinterrandes des Oberkiefers von der horizontal liegenden Pars basilaris oss. occ. in einem stumpfen Winkel bei den Anthropoiden, und das Zuneigen beider gegen einander im spitzen Winkel bei dem Menschen ist, wie wir sahen, für die Ansicht der Norma basilaris von der Seite und etwas von oben eine besonders auffallende Unterscheidung zwischen Menschen- und Affenschädel. Bis jetzt hat die Vergleichung dieses Verhältnisses die specielle Aufmerksamkeit der Forscher trotzdem noch kaum gefesselt. Die betreffende Partie des Schädels ist bei

der seitlichen Ansicht grossentheils durch den Jochbogen verdeckt und durch das schief von hinten nach vorn erfolgende Hervortreten der flügel förmigen Fortsätze des Keilbeins am Gaumenbein und Oberkiefer noch weiter maskirt. Eine vortreffliche Abbildung findet sich für den Menschenschädel bei Gegenbauer*); hier sind die äusserlich verdeckenden Knochenpartien weggenommen. Messungen der betreffenden Winkel wurden bisher, so viel ich sehe, noch nicht versucht, die Messmethode ist sonach neu zu konstruieren. Unter den verschiedenen hier sich zu Gebote stellenden Methoden der Winkelmessung hat sich mir nach zahlreichen vergleichenden Versuchen die folgende als zweckdienlich ergeben:

Der Schädel steht für diese Messung, wie bei der Messung der meisten übrigen Winkel an der Basis, vertikal zur Ebene des Messtisches, die Horizontale steht also auch senkrecht auf der letzteren. Nun wird zuerst die Neigung der Pars basilaris oss. occ. in unserer gebräuchlichen Weise bestimmt. Der senkrecht zur Vertikalen bewegliche Spengel'sche „Zeiger“, derselbe, welcher zur Aufstellung des Schädels in die Horizontale benützt wird (Taf. I—III), wird nun mit seiner Spitze auf den am meisten nach oben (innen) gegen die Augenhöhle zu noch sichtbar werdenden, also den in dieser Aufstellung tiefsten Punkt des Oberkieferhinterrandes eingestellt, wobei zu bemerken ist, dass selbstverständlich nur die annähernd gradlinig verlaufende Strecke des letzteren berücksichtigt werden darf. Von diesem Punkte aus steigt nun in dieser Aufstellung bei den Affen gegen den Zahnrand des Oberkiefers zu der Hinterrand des letzteren mehr oder weniger steil im Winkel an. Bei erwachsenen Anthropoiden, bei denen die Unterfläche der Pars basilaris meist ganz horizontal, bei dieser Aufstellung sonach vollkommen senkrecht, steht ist der Winkel zwischen Oberkiefer-Hinterrand und Horizontale gleich dem Winkel zwischen Oberkieferhinterrand und Pars basilaris, er ist, wie gesagt, stets mehr oder weniger stumpf, grösser als ein rechter Winkel. Man schiebt nun die Spitze des Zeigers, ohne dessen Höhe zu verändern, gegen den Alveolarrand des Oberkiefers (bis unter dessen „hintere Spitze“) vor, welcher bei Affen dann mehr oder weniger weit über dieser Spitze liegt, wobei der Winkel, welchen der Oberkieferhinterrand mit der Ordinate bildet, zu direkter Anschauung gelangt. Der bisher vertikal aufgestellte Schädel wird nun auf den beiden Ohrnadeln, als der Drehungsaxe, so weit nach vorwärts geneigt, bis der Hinterrand des Oberkiefers parallel zur Ebene des Messtisches steht, was mit dem „Zeiger“ leicht und sicher constatirt werden kann: die hintere Spitze des Alveolarrandes berührt dann die Zeiger-Spitze. Indem man nun mit dem Zeiger an dem Hinterrand des Oberkiefers hingleitet, können die etwaigen noch bestehenden Abweichungen von der gewünschten Stellung, d. h. der Parallelstellung des Oberkieferhinterrandes zur Messtischebene, noch constatirt und durch Vor- oder Rückwärtsdrehen des Gesichtes des Schädels ausgeglichen werden. Nun wird der Schädel in dieser neuen Stellung (z. B. mit der Axe der Gaumenstütze) fixirt. Durch das Vorwärtsneigen des Schädels hat die Unterfläche der Pars basilaris ihre

*) l. c. S. 209 Fig. 171.

Stellung entsprechend verändert. Eine einfache Ueberlegung ergibt, dass der Winkel, um welchen sie mit ihrem vorderen Ende nach vorwärts gedreht worden ist, gleich ist dem Winkel, um welchen der Hinterrand des Oberkiefers gedreht werden musste, um die Stellung parallel zur Ebene des Messtisches zu erreichen. Das ist aber die Winkelgrösse, um welche der Pars basilaris—Horizontale-Winkel 90° übersteigt. Um den letzteren zu finden, muss also dieser an der veränderten Pars basilaris-Stellung zu messende Winkel zu 90° addirt werden. Ganz analog, nur theilweise umgekehrt, ist das Verfahren dieser Winkelmessung beim Menschenschädel.

Als Beispiel des Verfahrens wählen wir den ersten männlichen Schädel unserer Tabelle vom Orangutan (Nr. 4. 1.). Bei vertikaler Aufstellung des Schädels in der Horizontalebene ist der Winkel, welchen die Unterfläche der Pars basilaris mit der Horizontale bildet, $= 0^\circ$, d. h. die Pars basilaris ist parallel zur Horizontale, neigen wir nun den Schädel mit seinem Gesicht, ohne sonst etwas an der Aufstellung desselben zu ändern, in der oben beschriebenen Weise so weit vor, dass der Oberkieferhinterrand zur Messtischenebene parallel ist, und bestimmen nun den Winkel der gleichzeitig mit vorwärts geneigten Unterfläche der Pars basilaris von neuem, so messen wir jetzt 24° . Nun addiren wir diese 24° zu $90^\circ = 114^\circ =$ Winkel des Oberkieferhinterrandes mit der Horizontale und im speciellen Falle $=$ Winkel des Oberkieferhinterrandes mit der Pars basilaris. Ist die Pars basilaris zur Horizontale geneigt, so muss, um den letzteren Winkel zu erhalten, der Neigungswinkel der Pars basilaris von dem Winkel des Oberkieferhinterrandes zu der Horizontale abgezogen werden, wie unsere Tabelle II a und b erkennen lässt. —

Der Winkel, welchen der Oberkieferhinterrand mit der Horizontale bildet, betrug bei allen unseren Messungen an Affenschädeln mehr als 90° : der Oberkieferkörper ist also in der Richtung der Vorderfläche des Gesichts mehr oder weniger zur Bildung einer Schnauze vorwärts geschoben, ein Verhalten, welches als *hintere Prognathie* bezeichnet werden kann.

Nach unseren Messungen ist die *hintere Prognathie* der *vorderen Prognathie* d. h. dem *Profilwinkel* bei den *Affenschädeln* insoferne entsprechend, als beide sich mit einander verändern: zu dem kleineren Profilwinkel d. h. zu der ausgesprochenen *vorderen Prognathie* gehört der grössere Winkel des Oberkieferhinterrandes mit der Horizontale d. h. die grössere *hintere Prognathie*.

Der Oberkiefer ist mit seinem ganzen Körper bei den Affen nach vorwärts gereckt und die hintere Prognathie zeigt dieses Verhältniss zahlenmässig und wie mir scheinen möchte, wenigstens an grossen Schädeln, beinahe reiner als die vordere Prognathie, bei welcher die alveolare Prognathie stört, welche sehr wesentlich auf der relativen Grössenentwicklung der Zähne und ihrer Wurzeln im Verhältniss zum unteren Kieferrand beruht. Beiläufig bemerkt, ist wohl die relative Kleinheit des unteren Kieferrandes im Verhältniss zu den Zähnen auch beim menschlichen Weibe eines der

Gründe für die vergleichsweise Häufigkeit der weiblichen alveolaren Prognathie.

Ein Blick auf unsere Tabelle II a und b lehrt, dass der erwachsene Gorilla, in den hier darauf geprüften Fällen, einen grösseren menschenähnlicheren Profilwinkel und ebenso einen kleineren d. h. auch menschenähnlicheren „hinteren Oberkieferwinkel“ besitzt als der erwachsene Orangutan, bei welchem beide Winkel thierischer sind. Aber sowohl das Gorilaweibchen als das Orangutanweibchen zeigen wieder eine entschieden grössere Annäherung an die menschlichen Verhältnisse. Die *Hylobates* zeigen in der Aufstellung in der deutschen Horizontale einen Profilwinkel, welcher dem der Gorilla's etwa entspricht, dagegen ist der hintere Oberkieferwinkel weit thierischer. Die jungen Anthropoiden, unsere 6 jungen Orangutan's, nähern sich wie im Profilwinkel so auch im hinteren Oberkieferwinkel den menschlichen Verhältnissen in gleichzeitig für beide Winkel steigendem Grade. Nr. 12 (9) kommt mit einem Profilwinkel von 77° und einem hinteren Oberkieferwinkel von 94° den typisch menschlichen Verhältnissen schon sehr nahe.

Bei den „niederer“ Affen der alten Welt unserer Tabelle zeigt sich auch wieder bei dem hinteren Oberkieferwinkel, was uns auch bei den übrigen hier untersuchten Verhältnissen aufgefallen ist, dass in der Aufstellung in der deutschen Horizontale die Annäherung an die menschlichen Formverhältnisse nicht kleiner sondern eher grösser ist als bei den Anthropoiden. Es gilt dies bezüglich des hinteren Oberkieferwinkels namentlich für die jungen Affen, welche sich mit einem Winkel von 91° — 92° kaum aus der menschlichen Formenreihe herausheben, bei welcher letzterer als Extrem für europäische (altbayerische) Schädel, aber relativ recht häufig constatirt, der hintere Oberkieferwinkel den Werth von $90^{\circ} = 1 R$ erreicht. Bei *Cynocephalus* ist trotz der für diese Schädel, wie wir sehen, recht unnatürlichen Aufstellung der Werth des hinteren Oberkieferwinkels 113° , also etwa so gross wie bei unseren Orangutan-Männchen. In die „Affenhorizontale“ gestellt (cf. oben S. 30) steigt der hintere Oberkiefer-Winkel bei *Cynocephalus babuin* auf 138° .

Auch bei unseren Affen der neuen Welt ordnen sich Profilwinkel und hinterer Oberkieferwinkel in die gleiche Reihenfolge; hier treten sonach die Artdifferenzen mehr zurück als bei den Anthropoiden und unseren anderen Affen der alten Welt, bei welchen, wie immer hervorgehoben wurde, der relative Parallelismus der einzelnen Schädelverhältnisse nur innerhalb der gleichen Art deutlich ausgesprochen erscheint. Die Schädelbildung der Affen der neuen Welt unserer Tabellen ist offenbar ziemlich viel gleichmässiger als bei den von uns gewählten Affen der alten Welt, bei welchen ohne alle Messung schon die einschneidenden Differenzen im Schädelbau, z. B. zwischen *Semnopithecus rubicundus* und *Cynocephalus* auffallen. Auch bei den Anthropoiden sind die typischen Unterschiede zwischen den einzelnen Arten sehr ausgesprochen.

b) Winkel des hinteren Oberkieferrandes zur Unterfläche der Pars basilaris.

In unserer Tabelle II a und b ist auch dieses höchst auffallende Winkelverhältniss für die einzelnen Schädel angegeben. Seine Berechnung aus der Winkelstellung einerseits des Hinterrandes des Oberkiefers, andererseits der Pars basilaris zur Horizontale ist, wie wir gesehen haben, nach den obigen Andeutungen einfach auszuführen.

Obwohl der Winkel ziemlich allen den Einwendungen unterliegt, welche wir oben bei Besprechung des Winkels zwischen Pars basilaris und Foramen magnum-Ebene gegen die „anatomischen Winkel“ am Schädel erhoben haben, gibt er doch trotz dieser Fehler ein ganz besonders anschauliches Bild von dem verschiedenen Grade der Knickung der Norma basilaris der Schädel bei Affen und Mensch, sowie bei jungen Affen und erwachsenen Affen. Der Winkel ist bei den vier erwachsenen männlichen Anthropoiden: Gorilla und Orangutan, sowie bei den drei Hylobates-Schädeln grösser als 90° , also stumpf. Aber schon bei dem erwachsenen Gorillaweibchen wird der Winkel kleiner als $1 R$ und bei fünf von den sechs jungen Orangutan ist das Gleiche der Fall, der Winkel ist bei ihnen, wie typisch bei dem Menschen, ein spitzer.

Bei den Affen der alten und neuen Welt ist der Winkel zwischen Hinterrand des Oberkiefers und Pars basilaris bei erwachsenen Schädeln in der Mehrzahl der Fälle, wie bei den erwachsenen Anthropoiden, ein stumpfer, während er bei den jungen Thieren spitz wird (mensenähnlich). Aber auch bei den erwachsenen Thieren ist doch immerhin der Procentsatz der Schädel mit spitzem oder rechtem Winkel ein sehr beträchtlicher ($6 : 18 = 33,3\%$), der Unterschied also, welcher sich uns zwischen den Neigungsverhältnissen des Oberkieferhinterrandes zur Horizontale bei Vergleichung der Menschen- und Affen-Schädel ausnahmslos ergab, zum Theil verwischt. Es ist das immerhin wieder ein neuer Beweis dafür, dass solche „anatomische Winkel“ für die Vergleichung von Schädeln, die in der Formgestaltung stärker von einander abweichen, werthlos sind.

Doch sei schliesslich bemerkt, dass der Winkel des Oberkieferhinterrandes zur Pars basilaris oss. occ. mit dem Profilwinkel die gleiche Reihenfolge einhält; die Correlation bricht sonach trotz der fehlerhaften Methode noch durch.

Resultat.

Der Winkel des „hinteren Randes des Oberkiefers“ zur Horizontale erscheint als ein gutes Mass für die vergleichende Betrachtung sowohl der Affenschädel unter einander als der Affen- und Menschen Schädel.

Alle von uns untersuchten Affenschädel zeigen *hintere Prognathie*; der Grad der letzteren ist abhängig von dem mehr oder weniger ausgesprochenen thierischen Vorschieben der Schnauze d. h. der *vorderen Prognathie*. Der vordere und der hintere Winkel der Prognathie sind aber keineswegs gleich. Diese Ungleichheit hat ihren Grund zum Theil darin, dass zu

dem vorderen Winkel der Prognathie d. h. zu dem prognathen Vorschieben des Oberkieferkörpers als Ganzes noch die prognathe Vorschiebung und Auftreibung des Alveolarrandes, die *alveolare Prognathie* hinzukommt, welche ihren eigenen, namentlich von der Zungen- und Zahnentwicklung beherrschten Bildungsgesetzen folgt. —

Schlussergebnisse der Untersuchungen an Affenschädeln.

Wir haben zum Schluss unserer orientirenden Bemerkungen (S. 33) die Frage aufgeworfen, ob und in welcher Weise das Gehirn durch seine relative Grössenentfaltung, also theils positiv, theils negativ, die Bildung nicht nur des Gehirnschädels, sondern auch des Gesichtsschädels beeinflusse.

Als Ergebniss der vorstehenden Untersuchungen an Affenschädeln können wir aussprechen, dass, innerhalb der von der Species gegebenen Grenzen der Wachstums- und Form-Bildung, mit dem relativ grösseren Gehirn bei den *Affen* relativ menschlichere Verhältnisse der von uns hier speciell aus diesem Gesichtspunkt geprüften Bildungsmomente am Hirnschädel, am Gesichtsschädel und an der Schädelbasis verbunden erscheinen; umgekehrt werden mit dem relativ kleineren Gehirn auch alle die anderen betreffenden Verhältnisse am Affenschädel thierischer.

Innerhalb ein und derselben Species der Affen d. h. bei sonst relativ gleicher Wachstumsenergie des Schädels zeigt sich so nach eine Correlation zwischen Gehirngrösse und Gesamtschädelbau, die sich ganz im Einzelnen nachweisen lässt. Daraus ergiebt sich, dass auch eine Correlation der einzelnen Bauverhältnisse des Gesamtschädels unter einander in den angegebenen Grenzen besteht, vermittelt durch das Gehirn.

II. Untersuchungen an Hundeschädeln.

Die Betrachtung der Entwicklungsgeschichte des Gehirns und Schädels führt ohne alle Messungen zu der Vorstellung, dass das oben ausgesprochene Verhältniss: dass mit einem grösseren und in diesem Sinne menschenähnlicheren Gehirn auch eine gewissermassen menschenähnlichere Schädelform verbunden sei, bei allen Wirbelthieren mit ausgebildetem Gehirn, speciell bei den Säugethieren, kaum weniger deutlich als bei den Affen hervortritt. Immerhin ist hier eine Messung, in der für die Affen ausgeführten Weise, in der Mehrzahl der Fälle recht misslich. So viel steht ja, wie wir mehrfach hervorgehoben, fest, dass für alle eine Entwicklungsperiode existirt, in welcher das Gehirn im Verhältniss zu dem übrigen Körper relativ sehr mächtig ausgebildet ist, wodurch dem ganzen Schädelbau eine unverkennbare und im Einzelnen messbare Menschenähnlichkeit aufgedrückt wird. Bei der Mehrzahl der Säugethiere tritt aber im nach-embryonalen und schon im späteren Frucht-Leben das Gehirnwachsthum gegen das Gesamtschädelwachsthum sehr bedeutend zurück. Im nach-embryonalen Leben bis zum erwachsenen Alter vermindert sich die zweifellos noch fortbestehende Beeinflussung der Schädelform durch das Gehirn im Verhältniss zum Eigenwachsthum des Schädels in so hohem Grade, dass sie sich einer exakten vergleichenden Bestimmung mit unseren Untersuchungshilfsmitteln zunächst noch zu entziehen scheint.

Sehen wir von dem Vogelschädel, trotz seiner guten Ausbildung der Stirn und seines grossen Hirnvolums, ab, so bietet sich uns unter den Säugethieren vor allem der Hund zur Vergleichung mit Affe und Mensch dar. Bei den Hunden ist die Gehirngrösse im Vergleiche mit der Schädelgrösse sehr verschieden entwickelt, hier sollte sich daher der Einfluss des Gehirns auf den Schädel gerade in diesen Verschiedenheiten mit besonderer Deutlichkeit erkennen lassen.

Wir fragen: bestehen bei dem Hundeschädel entsprechende Relationen zwischen Gehirngrösse, Gesichtswinkel und Knickung der Schädelbasis, wie wir sie für den Affenschädel nachweisen konnten, oder mit anderen Worten:

wird bei dem Hunde mit einem relativ grösseren d. h. menschenähnlicheren Gehirn auch der gesammte Schädelbau menschenähnlicher in dem Sinne, in welchem wir das für den Affenschädel im Vorstehenden nachgewiesen haben? —

Bei der ersten Vergleichung von Thier- und Menschenschädeln fällt der beträchtliche Unterschied in Masse und Volumen einerseits des Gesichtsschädels, andererseits des Gehirnschädels in's Auge. Während bei dem Menschen der grösste Abschnitt des Gesamtschädels der Gehirnschädel ist und das Gesicht gleichsam nur als ein relativ kleiner vorderer unterer Anhang des letzteren erscheint, ist schon bei den anthropoiden Affen der Gesichtstheil des Schädels im Verhältniss zum Gehirntheil beträchtlich viel grösser und dieses Verhalten ist bei den übrigen Säugethieren vielfach in geradezu extremer Weise ausgebildet, so dass der Gehirnschädel nur als ein mehr oder weniger kleiner oberer hinterer Anhang des Gesichtsschädels erscheint. Wie soll man diese auffallendste Differenz zwischen dem Schädel des Menschen und der Thiere zahlenmässig fassen?

Es leuchtet ein, dass eine Vergleichung des Gewichtes des Schädels mit dem Gewichte des Gehirns oder des Innenvolums des Gehirnschädels uns nach der gesuchten Richtung einige Aufschlüsse ertheilen würde. Die Differenzen sind hier ja ganz enorme.

Ein mazerirter männlicher Menschenschädel adult. unserer Sammlung ergibt folgende Maasse:

Schädelgewicht 840 Gramm. Innenvolum des Gehirnschädels 1730 Gramm. Auf je 100 Gramm des Schädelgewichtes treffen sonach **215** Gramm Hirnschädel-Innenraum (Volum als Wasser gerechnet).

Ein mazerirter Schädel eines Pferdes, bei welchem der letzte Molar eben im Durchbrechen ist, ergab dagegen folgende Werthe:

Schädelgewicht 4627 Gramm. Innenvolum des Gehirnschädels 620 Gramm. Auf je 100 Gramm des Schädelgewichtes treffen sonach nur **13,4** Gramm Hirnschädel-Innenraum.

Das Verhältniss zwischen Menschen- und Pferdeschädel stellt sich danach bezüglich der relativen Gehirnvolum-Entwicklung von 215,0 zu 13,4 oder wie **100,0** zu **6,2**.

Die Differenz kommt sonach sehr deutlich zu Tage, obwohl ja ohne weiteres einige Ausstände gegen die volle Zulässigkeit des Vergleichs zwischen dem Gewicht des Knochens, dessen specifisches Gewicht nach Aebi fast 2 (genau 1,936) beträgt, und dem Gewicht des Hirnschädelinnenraumes, bei welchem wir 1 Cubikcentimeter gleich 1 Gramm rechnen, hervortreten. Ohne diese Bedenken etwa durch Umrechnung beseitigen zu wollen, gegen welche sich wieder andere Umstände erheben, sollen zunächst einige weitere Messungsergebnisse mitgetheilt werden.

Wir betrachten zuerst die in der nebenstehenden Tabelle verzeichneten Ergebnisse der absoluten Bestimmungen des Schädelgewichtes und des Gehirnschädel-Innenraumes, der Capacität, und dann das Verhältniss von Gehirnraum zu Schädelgewicht.

Die Differenz dieses letzteren Werthes zwischen erwachsenem Mann

und erwachsenem männlichen Gorilla stellt sich 215,0 : 41,8. Die thierische Ausbildung des Gorillaschädels ist damit recht treffend charakterisirt.

Tabelle über Capacität, Gewicht und Volum von Hundeschädeln.

Gehirnraum: 1 C. C. = 1 Gramm	Schädel- gewicht in Gramm	Schädel- Volumen in C. C.	Verhältniss Gehirnraum	
			zu Schädel- gewicht	zu Schädel- volumen
Mensch, erwachsen ♀ . . .	1730	840	215,0 %	64,5 %
Gorilla „ „ . . .	480	1125	41,8	18,5
Mensch, neugeboren . . .	375	48	782,3	85,2
Orangutan, sehr jung . . .	375	150	250,0	56,9
Pferd	620	4624	13,4	
Hyäne	131	798	16,3	
Hunde.				
<i>a. Wilde Hunde:</i>				
Wolf, Canis lupus	145	559	1280	23,9
Schakal, C. aureus	65	135	330	48,1
Fuchs, C. vulpes	55	81	280	67,9
Canis pallidus	23	21	75	113,3
<i>b. Zahme Hunde:</i>				
Amerikanische Dogge . . .	140	542	1530	25,9
Hühnerhund	90	260	590	34,6
Bulldogge	106	240	585	44,2
Windhund	96	185	520	51,8
Bauern-Spitz	67	133	330	50,4
Pudel	88	127	350	69,3
Mops	77	72	220	107,0
Affenpinscher	69	30	147	230,0
<i>c. Spitze feiner Rasse:</i>				
1.	44	15,5	95	283,9
2.	53	21,0	120	252,3
3.	57	36,5	135	156,2
4.	46	25,0	110	184,0
5.	61	43,0	147	141,8
6.	60	48,0	155	125,0
7.	60	49,0	157	122,4
<i>d. Spitze feiner Rasse, neugeboren:</i>				
1.	7	3,0	11,5	233,3
2.	7	3,2	12,0	218,7

Aehnliches ergibt die Vergleichung von neugeborenen Menschen und jungen Anthropoiden (Orangutan). Unsere beiden Schädel haben zufällig das gleiche Innenvolum der Schädelhöhle, aber mit dem Schädelgewicht verglichen stellt sich das Verhältniss für den jungen Menschen zu 782,3, für den jungen Anthropoiden zu 250,0. Setzen wir ersteres $(782,3) = 100$, so ist das zweite $(250,0) = 32,0$; bei dem erwachsenen Mann und erwachsenen Anthropoiden erreicht dieser Werth nicht ganz 20 (19,4). Die grössere Menschenähnlichkeit des jungen Anthropoiden im Vergleich mit dem erwachsenen spricht sich hiebei erkennbar aus, immerhin ist die relative Differenz zwischen beiden Altersstufen der Anthropoiden nur eine geringe, so gross sie absolut er-

scheint, sie beträgt etwa $\frac{1}{3}$, während die Differenz zwischen Neugeborenen und erwachsenem Mann fast 3 erreicht.

Wie tief übrigens die Raubthiere noch unter den Anthropoiden in dieser Hinsicht stehen, zeigt der Hyänenschädel, bei dem das Verhältniss von Schädelgewicht zum Gewicht des Hinterschädelinnenvolums nur 16,3 beträgt. Beim Pferdeschädel gar nur 13,4.

Bei den Hunden ergibt die Tabelle, dass hier sehr grosse Differenzen nach Species, Rasse, aber vor allem auch nach der Körper- und Schädelgrösse existiren. Bei den „wilden Hunden“ ordnet sich das Verhältniss zwischen Gewicht des Schädels und des Hirnschädelinnenvolums nach der absoluten Grösse der Thiere und nach dem absoluten Gewicht des Schädels. Bei dem Fuchs ist das Verhältniss daher fast dreimal besser als bei dem Wolf, zwischen beiden steht der auch nach der Körpergrösse sich ebenso einreihende Schakal, am günstigsten gestellt erscheint der kleinste Schädel, der von *Canis pallidus*.

Auch bei den zahmen Hunden ordnet sich das Verhältniss von Schädelgewicht zum Gewicht des Hirnschädelinhalts nach dem absoluten Schädelgewichte und der Körpergrösse in aufsteigender Reihe, dabei tritt uns aber sofort entgegen, dass im Vergleich mit den gleichgrossen „wilden Hunden“ die „zahmen Hunde“ mehrfach ein besseres Verhältniss zeigen. Der Wolf, der etwa gleiche Grösse mit dem Hühnerhund hat, besitzt nach dieser Betrachtungsweise doch einen wesentlich kleineren relativen Gehirnraum, dieser ist auch kleiner als bei der amerikanischen Dogge, welche doch grösser ist als der Wolf und danach einen relativ kleineren Gehirnraum haben müsste. Aehnlich verhalten sich Schakal zu Windhund, Fuchs zum Mops, Affenpinscher und Spitz. Der Schakal hat einen relativ geringeren Gehirnraum als der doch eher grössere Windhund. Am ähnlichsten sind Schakal und „Bauernspitz“. Am auffallendsten ist der Unterschied zwischen Fuchs und den annähernd gleichgrossen zahmen Hunden, die wir hier zum Vergleich herbei gezogen haben, die Unterschiede betragen das Doppelte, Dreifache, ja das Vierfache. Zwei von unseren Spitzen feiner Rasse und der Affenpinscher übertreffen an relativem Hirnraum den erwachsenen Menschen und stellen sich neben den jungen Orangutan. Die anderen vier Spitze und der Mops übertreffen wenigstens, wie gesagt, den gleichgrossen Fuchs weit. *Canis pallidus* hat mit Spitz 2 das gleiche Schädelgewicht, das Verhältniss des Hirnvolums ist aber bei dem letzteren um mehr als das Doppelte besser.

Ehe wir aber daraus ableiten dürfen, dass in Wahrheit die „Civilisation“ bei dem zahmen Hund ein grösseres Gehirn hervorgebracht habe, müssen wir die in unserer Tabelle stehenden Werthe doch erst etwas genauer auf ihren wahren Werth prüfen. Da fällt sofort auf, dass die Schädelgewichte unserer Spitze und des Affenpinschers, ja auch des Mopses, relativ viel geringer sind als das Schädelgewicht des Fuchses, ähnlich ist es bei der Dogge, dem Hühnerhund und der Bulldogge im Vergleich mit dem Wolf.

Unser eben betrachtetes Verhältniss setzt gleichsam eine Prämie auf ein niedriges Schädelgewicht. Bei den Luxushunden kleinerer Rasse ist nun aber,

wie längst bekannt, der Schädel gewöhnlich sehr knochenschwach, dadurch muss das Resultat der Vergleichung mit verhältnissmässig knochenstarken wilden Thieren wesentlich beeinträchtigt werden.

Wir wollten mit den Wägungen doch eigentlich eine Vorstellung gewinnen über das Volumen des Gesamtschädels im Vergleich mit dem Volumen des Gehirns oder, als dem Repräsentanten des letzteren, dem Volumen des Gehirnschädelinnenraumes. Das Gewicht könnte aber über das Volumen nur dann wirklich brauchbare Anhaltspunkte geben, wenn mit der Grösse des Schädels und seiner einzelnen Theile auch das Gewicht entsprechend zu- und abnehmen würde. Eine solche Annahme bestätigt aber die Untersuchung keineswegs. Die Knochen der wilden Thiere sind bei gleichem Volumen meist relativ schwerer als die der zahmen und namentlich bei diesen herrschen bei gleicher Grösse die auffälligsten Schweredifferenzen. Für den Schädel kommt speciell die verschiedene Entwicklung von Höhlenbildungen in Betracht.

Wenn wir den bisher verfolgten Gedankengang genauer im Einzelnen verfolgen wollen, bleibt sonach nichts weiter übrig, als das Gesamtvolumen der Schädel zu bestimmen und mit dem Volum des Hirnschädel-Innenraumes zu vergleichen.

E. Schmidt hat für die Volumenbestimmung des Menschenschädels sehr brauchbare Methoden angegeben und mit denselben selbst interessante Resultate erhalten. *) In seinem oben citirten Werke „Anthropologische Methoden“ gibt er Seite 212 und 213 für den Hirnschädel und Seite 230 und 231 für den Gesichtsschädel seine Methode der Berechnung des Volumen aus Länge, Breite und Höhe an, nach empirischen Formeln, welche er aus direkten Volumbestimmungen abgeleitet hat. Die letzteren führte er für den Gehirnschädel in der Weise aus, dass er denselben vom Gesichtsschädel absprengte, die Oeffnungen verkittete und das Ganze dann äusserlich mit einem wasserdichten Anstrich versah, so dass er das Volum des so präparirten Cranium's im Wasser bestimmen konnte. Ueber E. Schmidt's Volumbestimmung der Gesichtsschädel steht l. c. S. 230: „Eine direkte Bestimmung der räumlichen Grösse des Gesichtsschädels liesse sich nur mit Hilfe von Gypsabgüssen ausführen, an denen man Gesichts- und Hirnschädeltheil durch einen, die Nasenwurzel und das Bastion schneidenden Transversalschnitt von einander getrennt hat. Dieser Gypsabguss würde dann am besten mit flüssigem Stearin imprägnirt und sein Volum durch Wasserverdrängung bestimmt.“

Von dieser Methode ausgehend, suchte ich zunächst für die Volumbestimmung ganzer Schädel in der Weise zum Ziele zu gelangen, dass ich einen möglichst straff anliegenden Ueberzug von feinstem Guttapercha (sog. G. B.-Papier) herstellte, welcher über die Höhlen und Oeffnungen straff weggespannt und durch Schwefeläther in seinen einzelnen Abschnitten fest auf einander geklebt war. Ein solcher Ueberzug erfordert für seine Anfertigung immerhin einige Zeit und Sorgfalt, er bietet aber den wesentlichen Vortheil,

*) Archiv f. Anthr. Bd. XII. S. 191.

dass er nach der Volumbestimmung leicht wieder vom Schädel, der dabei in keiner Weise verletzt wird, abgenommen werden kann. Da diese Methode die Methode E. Schmidt's im Wesentlichen copirt, so stimmen die mit ihr erhaltenen Resultate auch gut mit den auf seine direkte Methode gegründeten Rechnungen überein. Die im Schädel eingeschlossene Luft verursacht aber bei dem Untertauchen unter Wasser einige Schwierigkeiten, die mich nach einigen Versuchen von der Anwendung des Wassers zu den Volumbestimmungen ganz absehen liessen; ich verwendete dafür, nach der bekannten Broca'schen Volumbestimmungs-Methode Blei-Schrot. Damit wurde ein wasser- und luftdichter Ueberzug unnöthig; es genügt, den zu messenden Schädel in einen feinen aber doch dichten Stoff von einiger Elasticität — ich verwendete dazu alten, mehrfach gewaschenen glatten Moll (Vorhangstoff) — fest einzuhüllen. Durch den Druck der Schrote wird der feine, über die Oeffnungen straff gespannte Stoff sonst überall dicht an den Schädel angedrückt. Diese Procedur lässt an Einfachheit und Raschheit der Ausführung kaum Etwas zu wünschen und auch die Genauigkeit ist eine entsprechende.

Die Probeversuche wurden an einem männlichen Menschen-Schädel und an einem ebenfalls männlichen Gorilla-Schädel von seltener Grösse (aus der zoologischen Universitäts-Sammlung) ausgeführt, die gleichen Schädel, deren Gewicht in der letztvorstehenden Tabelle neben ihrer Capacität angegeben worden ist.

E. Schmidt gibt als empirische, nach seinen direkten Messungen construirte Formeln für

$$\begin{aligned}\text{das Volumen des Gehirnschädels} &= \left(\frac{L + B + H}{3} \times \frac{11996}{15239} \right)^3 \times 1,089 \\ \text{„ „ „ Gesichtsschädels} &= \left(\frac{L + B + H}{3} \times \frac{2337}{1715} \right)^3\end{aligned}$$

Dabei ist zu bemerken, dass bei Schmidt L = Länge des Gesichts = der Entfernung vom Alveolarrand des Oberkiefers bis zum Vorderrand des Foramen magnum (Basion) ist. Breite (B) und Höhe (H) wird, ebenso wie die Länge (L) des Gehirnschädels in der gebräuchlichen Weise (der Frankfurter Verständigung) gemessen. In den „Anthropologischen Methoden“ sind auf den oben angegebenen Seiten, für das arithmetische Mittel der drei Durchmesser, d. h. für $\frac{L + B + H}{3}$, welche Grösse als „Modulus“ bezeichnet wird, Tabellen berechnet, die das Volumen für Menschenschädel einfach abzuschreiben gestatten. Danach berechnet sich das Gesamt-Volumen der beiden Schädel in folgender Weise:

1. Mensch.			2. Gorilla.		
	Gehirnschädel:	Gesichtsschädel:	Gehirnschädel:	Gesichtsschädel:	
L	173	101	177	186	
B	151	132	145	161	
H	150	111	100	190	
Modulus	$= \frac{158}{3} = 2095$ c. c.	$\frac{114}{3} = 586$ c. c.	$\frac{141}{3} = 1489$ c. c.	$\frac{179}{3} = 1412$ c. c.	
Gesamtvolum = 2671 c. c.			Gesamtvolum = 2901 c. c.		

Meine direkten Volumen-Messungen ergaben dagegen:

	<i>mit Wasser:</i>	<i>mit Schrot:</i>	<i>berechnet:</i>
Menschenschädel	2680 c. c.	2665 c. c.	2671 c. c.
Gorillaschädel	2900 c. c.	2845 c. c.	2901 c. c.

Die Zahlen stimmen trotz der grossen hier in Frage kommenden Volumina so gut überein, dass die Schrotbestimmung unbedenklich als genügend exakt, in Anbetracht der grossen hier vorliegenden Messungs-Schwierigkeiten, angewendet werden darf. Bei kleinen und mittleren Schädelvolumen von Thieren ist unsere Methode noch genauer.

In der oben S. 51 mitgetheilten Tabelle sind die Messungsergebnisse für das Schädelvolumen und das Verhältniss von Volum des Hirnschädel-Innenraumes, der Capacität des Schädels, zu seinem Gesamt-Volumen verzeichnet.

Im Allgemeinen gehen die Werthe des Gewichts und des Volumens der Schädel in der gleichen Richtung, nur die Spitze und zwar auch der „Bauernspitz“, ordnen sich nicht ganz regelmässig ein.

Auch das Verhältniss zwischen Schädelvolumen und Capacität hält mit dem vorhin besprochenen Verhältnisse von Schädelgewicht zur Capacität die gleiche Richtung ein. Ausnahmen treten wieder nur bei unseren Spitzen hervor. Im allgemeinen zeigt sich, wenn wir zunächst von Anthropoiden und Menschen absehen, mit dem absolut grösseren und schwereren Schädel eine relativ kleinere Schädelcapacität, wir dürfen sagen: ein relativ kleineres Gehirn, verbunden, während umgekehrt zu dem absolut grösseren Schädel auch ein absolut grösserer, zu dem absolut kleineren Schädel auch ein absolut kleinerer Gehirnraum gehört.

Sehr klar zeigen dieses Wechselverhältniss zwischen den absoluten und relativen Werthen unsere Bestimmungen an „wilden Hunden“. Bei den zahmen Hunden sehen wir aber sehr beträchtliche individuelle und rassenhafte Schwankungen auftreten, so dass die Reihe der absoluten Hirnraum-Grössen eine recht unregelmässige wird, wodurch jene oft behauptete Gesetzmässigkeit der Zunahme der absoluten Gehirnraumgrösse mit der absoluten Schädelgrösse, die wir für die „wilden Hunde“ ja auch bestätigen konnten, fast vollkommen verdeckt wird; das heisst: die Gehirnentwicklung der verschiedenen Hunderassen ist eine verschiedene und von der Grössenentwicklung des Schädels und des Gesamthirnes in ziemlicher Ausdehnung unabhängig.

Das ist ja auch hier zu erkennen, dass mit dem grössten und schwersten Schädel (Dogge) der absolut grösste, mit dem kleinsten und leichtesten Schädel (Spitz 1) der absolut kleinste Hirnschädelinnenraum verbunden ist, aber zwischen diesen beiden Extremen zeigen sich bedeutende Schwankungen nach auf- und abwärts. Mops und Affenpinscher haben, obwohl ihr Schädel beträchtlich kleiner und leichter ist, einen grösseren Hirnraum als der „Bauernspitz“, noch viel mehr übertrifft diesen in der gleichen Beziehung der Pudel. Aber auch innerhalb der gleichen Rasse lassen sich solche individuelle Differenzen nachweisen. Ganz abgesehen von dem „Bauernspitz“ bilden unsere 6 „Spitze feiner Rasse“ in Beziehung auf Schädelgrösse und absolute Grösse des Hirnraumes keine fortlaufende Reihe.

Die oben ausgesprochene Vermuthung, dass wir aus dem Vergleich des Schädelgewichtes mit dem Gehirnraum des Schädels keineswegs so ohne weiteres den Schluss ableiten dürfen, dass die Cultur und Civilisation bei dem zahmen Hunde ein grösseres Gehirn hervorgebracht habe, wird durch die Volumbestimmungen gerechtfertigt.

Der Schädel der amerikanischen Dogge hat ein grösseres Volumen als der des Wolfes, aber einen um 5 c. c. kleineren Gehirnraum, das Verhältniss zwischen Schädelvolumen und Gehirnraum ist daher ungünstiger als bei dem Wolf. Dagegen ist aber das gleiche Verhältniss bei Hühnerhund, Bulldogge und Windhund ausserordentlich viel besser d. h. das Gehirn relativ viel entwickelter. Schakal und Bauernspitz haben das gleiche Schädelvolumen, auch das Schädelgewicht ist sehr annähernd gleich, das Verhältniss von Schädelvolumen zu Gehirnraum fällt aber entschieden zu Gunsten des Bauernspitz aus, und nun erst der Pudel; Grösse und Gewicht seines Schädels sind mit dem des Schakal fast identisch, aber sein Gehirnraum ist um mehr als $\frac{1}{3}$ grösser, das Verhältniss von Volum des Schädels zu Gehirnraum dem entsprechend besser. Mops und Affenpinscher, welche wir oben schon in der Körpergrösse dem Fuchs an die Seite stellten, haben absolut und relativ einen beträchtlich viel mächtiger entwickelten Hirnraum d. h. ein beträchtlich grösseres und schwereres Gehirn. Während sonst mit der steigenden Körper- und Schädelgrösse das relative Volum des Gehirnraums abnimmt, überragt der Pudel, der doch beträchtlich grösser ist, den Fuchs weit und ebenso Mops und Affenpinscher den beträchtlich viel kleineren *Canis pallidus*. *Canis pallidus* stimmt an Gewicht und Volumen des Schädels am nächsten mit unserem Spitz „feiner Rasse“ überein, dieser letztere ist noch etwas grösser, sein Verhältniss von Schädelvolumen zu Hirnraum sollte daher, nach dem allgemeinen „Gesetz“, ungünstiger sein als bei dem kleinen „wilden Hunde“, in Wirklichkeit ist sein Verhältniss aber um ca. 50% besser (30,7 : 46,1).

Vielleicht kann man das Resultat dieser Vergleichung dahin zusammenfassen, dass die Cultur und Civilisation auf die Hunde nach zwei verschiedenen Richtungen bezüglich der Gehirnentwicklung sich geltend macht. Der im Kampf um das Dasein in all seinen zur Erhaltung des Lebens erforderlichen Instinkten in vollem Maasse entwickelte wilde Hund (Wolf) übertrifft an Gehirnentwicklung den zahmen Hund, von dem man nichts als Schönheit und Grösse etwa neben Anhänglichkeit und Kampflust verlangt (Dogge), während ihm die Sorge um die Lebenserhaltung ganz abgenommen ist. Hier wirkt die Cultur, indem sie den Kampf um das Dasein beseitigt, ohne dafür neue psychische Eigenschaften in höherem Maasse zu entwickeln, entschieden verheerend auf die Gehirnentwicklung ein. Eine grosse Reihe von Instinkten, welche bei dem „wilden Hunde“ das Gehirn fortdauernd in angeregter Thätigkeit halten, wird bei dieser Sorte zahmer Hunde unterdrückt, ihr Organ: das Gehirn, atrophirt dem entsprechend.

Der Bauernspitz, um dessen Erziehung sich Niemand kümmert, der, kaum weniger wie ein „wilder Hund“, seine Fähigkeiten selbst entfalten

muss, steht dem Schakal sehr nahe, wenn er ihn auch an Gehirnausbildung bemerkbar übertrifft, bei ihm ist die Verbesserung der Gehirnentwicklung durch die Cultur, eben weil diese nur geringe Einwirkung auf ihn hat, eine sehr geringe.

Wie ganz anders aber ist das bei dem Pudel. Von 65 cc. beim Schakal steigt das absolute Gehirnvolum bei dem Pudel auf 88 cc.; das relative Verhältniss der Capacität zu Schädelvolum ist bei dem Schakal 18,5, bei dem Pudel 25,1! Entsprechend ist es bei Fuchs einerseits und Mops und Affenpinscher andererseits: das absolute Volum des Gehirnraums, d. h. das absolute Gehirngewicht, ist ausserordentlich viel grösser bei den gleichgrossen zahmen Hunden im Vergleich mit dem „wilden Hunde“ (55 c. c. zu 69 und 77 c. c.), daher auch das Verhältniss zwischen Schädelraum und Hirnraum (19,6 beim Fuchs, 35,0 und 46,9 bei den beiden Hunden). Und nun gar die kleinsten „wilden Hunde“ mit unseren kleinsten „zahmen Hunden“ verglichen, die, obwohl sie grossentheils ein etwa doppelt so grosses Schädelvolum haben den „wilden Hund“ trotzdem in so hohem Grade bezüglich der relativen Gehirnentwicklung übertreffen.

Bei den feineren Hunderassen, bei welchen der Mensch die Intelligenz des Thieres in höchstem Masse entwickelt hat, die er gradezu als Träger von Intelligenz züchtet, sehen wir die Gehirnentwicklung absolut und relativ sehr viel beträchtlicher als bei den vergleichbaren „wilden Hunden“. Hier wirkt also die Kultur und die Civilisation entschieden verbessernd auf die Gehirnentwicklung ein.

Die Civilisation wirkt demnach in zwei entgegengesetzten Richtungen. Indem sie durch Beseitigung des Kampfs um das Dasein die natürlichen Instinkte unterdrückt, wirkt sie auf die Gehirnentwicklung verschlechternd; indem sie andererseits neue Instinkte schafft und die thierische Intelligenz zur höchsten Entfaltung entwickelt, wirkt sie auf die Gehirnentwicklung in der entschiedensten Weise verbessernd ein.

Dieser Satz gilt zweifellos nicht nur für den Hund, er gilt gewiss ebenso für seinen Herrn, den Menschen.

Für den Vergleich des Menschen mit dem Affen ist es doch sehr charakteristisch, dass das „Gesetz“, nach welchem innerhalb der gleichen Familie oder Species zwischen Schädelvolum (Körpergrösse) und Hirnraum (Gehirngewicht) ein gewisses von der absoluten Schädelgrösse (Körpergrösse) regulirtes Verhältniss existirt, das bei den Hunden trotz der angeführten Ausnahmen immerhin unverkennbar hervorleuchtete uns vollkommen im Stiche lässt. Der erwachsene Mann unserer Tabelle hat einen absolut dreimal grösseren Gehirnraum als der Gorilla, der ihm an Körpergrösse und Schädelvolum gleich kommt. Das Verhältniss von Schädelvolum zu Capacität ist bei dem Menschen 64,5 d. h. er übersteigt noch um mehr als $\frac{1}{3}$ das Verhältniss bei unseren kleinsten und bestausgestatteten Hunden (Affenpinscher und Spitz feiner Rasse 1), welche er an Gewicht des Gesamtkörpers um mehr als das 10-fache, an Schädelvolum um mehr als das 20-fache übertrifft; bei dem

erwachsenen Gorillamännchen ist dagegen das Verhältniss das gleiche wie bei Schakal und Bulldogge. Der neugeborene Mensch (85,2) übertrifft den in dieser Beziehung bevorzugtesten Hund (Affenpinscher 46,9) im Verhältniss wie 100 : 55, der junge Anthropeide (56,9) dagegen nur wie 100 : 8.

Der erwachsene Mensch erscheint als ein „Gehirnthier“, während der erwachsene Anthropeide als ein solches nicht angesprochen werden kann.

Auch der junge Anthropeide fügt sich bezüglich seiner Gehirnentwicklung in die Reihe der „niederen“ Säugethiere ein, unsere beiden jungen (neugeborenen) Spitze zeigen ein Verhältniss des Schädelvolums zur Capacität von 58,3 und 60,9, also grösser als der junge Anthropeide (Orangutan) mit 56,9. —

Wir können nach diesen Voruntersuchungen nun zu der eigentlichen Frage übergehen. Die Hauptresultate sind in der folgenden Tabelle S. 60 zusammengestellt. Die vom Gehirnwachsthum unabhängige Eigen-Wachsthumsenergie der Schädel ist nach den verschiedenen Arten und Rassen der Hunde ein so ausgesprochen verschiedenes, dass von vornherein alle feineren Untersuchungen nur bei Vergleichung der Verhältnisse innerhalb derselben Rasse und annähernd gleicher Körpergrösse Resultate versprechen. Das Wesentliche der Tabelle sind daher die Messungsergebnisse an der Reihe der „Spitzhunde feiner Rasse“. Die übrigen Messungen sollen nur überhaupt eine Vorstellung von den nach dieser Richtung obwaltenden Verhältnissen bei anderen Hunderassen geben. Die Rubriken der Tabelle bedürfen nach dem Vorausgehenden kaum eine Erläuterung. Von der Methode der Vergleichung des gesammten Schädelvolumens mit der Capacität des Hirnschädels war soeben die Rede. Den Schädel-Gesichts-Index Cranio-Facial-Index bestimmten wir bei den Affen als ein direktes Maass der Prognathie, indem gemessen wird, wie weit der Gesichtsschädel vor den Hirnschädel vorspringt, die Länge der Norma basilaris wird in Relation gesetzt zur geraden Länge des Gehirnschädels (diese = 100). Dieser Index ist für den ausgewachsenen Menschenschädel annähernd = 100, für die erwachsenen Affen unserer Tabellen S. 24 und 25 fanden wir eine Schwankungsbreite zwischen 120 und 175; je mehr sich der Werth 100 annähert, desto menschenähnlicher ist er daher. Als Gesichtswinkel wurde bei den Hunden gemessen die Neigung einer Linie zwischen hervorragendstem Punkt der Stirn und Oberkieferalveolarrand zur Horizontale, für den Profilwinkel war die Linie zwischen Nasofrontalnaht und Oberkieferalveolarrand gezogen, und als Stirnwinkel wurde die Neigung der Stirnebene gemessen. Die Ebene des Foramen magnum rückt bei den Hunden auf die Norma occipitalis des Schädels, bei der Aufstellung in die Horizontale steht aber der vordere Rand des Foramen magnum etwas weiter nach vorne (gegen den Alveolarrand zu), der hintere Rand steht entsprechend weiter nach hinten, je stärker die Neigung in diesem Sinne, desto mehr nähert sich die Ebene des Foramen magnum der Norma basilaris an, wo sie bei dem Menschen liegt, je grösser daher in diesem Sinne der Neigungswinkel der Foramen-magnum-Ebene wird,

desto relativ menschenähnlicher wird Stellung und Lage des Foramen magnum. Die Messung dieser Neigung findet bei dem Hundeschädel in der Occipitalansicht statt, während sie bei den Menschen und Anthropoiden in der Basilaransicht ausgeführt wurde; der fixe Messpunkt war der hintere (nicht wie bei Menschen der vordere) Rand des Foramen magnum, der Gang der Annäherung an den Menschen erfolgt daher in umgekehrter Richtung wie in den Tabellen über die Messungen an Affenschädeln.

Die Unterfläche der Pars basilaris des Hinterhauptsbeines, die bei dem Menschen einen so beträchtlichen Winkel mit der Horizontale bildet, steht bei den erwachsenen Anthropoiden zur Horizontale fast ausnahmslos parallel, bei den jungen Anthropoiden und bei den „niederen Affen“ alt und jung zeigte sich, mit nur einer Ausnahme, der Neigungswinkel im Sinne der Menschenform grösser. Bei „niederen“ Säugethieren ist die Unterfläche der Pars basilaris vielfach im umgekehrten Sinne gegen die Horizontale geneigt, wir wollen letztere (umgekehrt gerichtete) Winkelneigung als negativ (—) bezeichnen. Die drei Möglichkeiten finden sich bei den erwachsenen Hunden: Parallele, also Neigung = 0° , menschliche Neigung, also +, umgekehrte (= thierische) Neigung, also —.

In der Gruppe I nachstehender Tabelle treten die rassenhaften Differenzen im Verhältnisse von Hirnwachsthum zur eigenen Wachstumsenergie des Schädels wieder deutlich hervor. Sehr charakteristisch ist die grössere Annäherung an die Menschenschädelform bei Mops und Affenpinscher entsprechend ihrer relativ so beträchtlich viel besseren Gehirnentwicklung im Vergleich mit den grösseren Hunderassen, bei welchen übrigens alle Linien und Winkel-Messungen durch die relativ viel bedeutendere Dicke des Schädeldachs, namentlich auch in der Stirngegend, in für die vorliegenden Gesichtspunkte ungünstiger Weise beeinflusst werden. Die mächtige Ausbildung der gegen die Stirn weit in die Höhe steigenden Siebbeinlabyrinthe, sowie der eigentlichen Stirnhöhlen, die bei Mops und Bulldogge tiefe mediane Stirnfurche u. a. beeinflussen das Messungsergebnis ungünstig.

In strengem Sinne mit den Messungen an Affen- und Menschenschädeln vergleichbare Resultate liefern lediglich die Untersuchungen der feinsten kleinen Hunderassen, zu welchen in erster Linie die feinen Spitze zählen. Ihr Schädeldach ist ausserordentlich dünn und schliesst sich sehr genau an die Gehirnform an, Stirnhöhlen fehlen so gut wie ganz, auch die Siebbeinlabyrinthe steigen an der Stirn wenig empor. Die für die zahmen Hunde charakteristische Stirnwölbung ist bei den hier in Frage kommenden feinen Luxushunden in geradezu extremem Grade entwickelt, der Schädel wölbt sich gleichsam blasig über seine Basis und den schwach ausgebildeten Gesichtstheil. Da hier sonach der Hirnschädel im Wesentlichen nur Hülle des Gehirns ist, so spricht diese mächtige Ausbildung des Gehirnschädels direkt für eine relativ ebenso mächtige Ausbildung des Gehirns. Das macht diese Hundeschädel der feinen Luxusrassen in gewissem Sinne zu den menschenähnlichsten Schädeln, welche wir im Thierreiche finden; ich stehe nicht an, das auch im Hinblick auf die Mehrzahl der Affenarten auszu-

sprechen. Der relativ mächtig entwickelte Gehirnschädel wölbt sich weit über den Gesichtsschädel vor, so dass dieser zum Theil unter den Gehirnschädel zu liegen kommt, während bei den Affen, z. B. auch beim Gorilla, die Stellung des Gesichtsschädels in höherem Grade vor dem Gehirnschädel steht. Damit hängt es zusammen, dass für diese feinen Hunde die „Menschenhorizontale“ viel besser passt, als für die Mehrzahl der Affen: bei den Hunden stehen wie bei dem Menschen die Augenhöhlen mehr unter der Stirn, daher ist die deutsche Horizontale bei ihnen brauchbarer, mehr als bei den Affen, bei welchen die Augenhöhlen mehr vor der Stirn stehen.

Tabelle über Winkelmessungen an Hunde-Schädeln.

	Verhältniss von		Winkelmessungen				
	Gesamt-Schädel-volum zu Hirnraum cf. S. 51.	Schädel-zu Basis-Länge = Cranio-facial-Index	Ge-sichts-Winkel	Profil-Winkel	Stirn-Winkel	Foramen magnum Winkel *)	Parsbasilaris Winkel
I.							
Fuchs	19,64	228,13	32°	33°	25°	20°	— 11
Amerikanische Dogge	9,01	201,67	38	38	40	19	— 3
Bulldogge	18,12	200,00	36	36	49	14	— 4
Windhund	18,46	224,73	37	37	33	18	0
Mops	35,00	135,21	53	48	61	25	+ 5 ***)
Affenpinscher	46,94	140,62	49	35	63	25	+ 1
II. Spitze feinerer Rasse:							
1. noch nicht vollkommen . aber nahezu erwachsen	46,41	124,07	65	56	72	35	0
2. erwachsen	45,00	132,14	54	55	69	—	—
3. „	42,22	135,59	53	46	68	30	+ 6
4. „	41,82	142,10	52	43	66	28	0
5. „	41,50	143,07	45	42	65	28	0
6. „	40,00	144,77	40	41	60	27	0
7. „ (gröbere Rasse)	38,21	155,88	39	36	52	22	— 1
<i>Neugeborene Spitze feinerer Rasse.**)</i>							
1.	60,9	132	53	50	73	42	+ 24
2.	58,3	140	52	49	73	37	+ 23

Die Gruppe II der Tabelle: Spitze feiner Rasse Nr. 1—6 zeigt im Zusammenhang mit dem Gesagten in allen den zum Vergleich beigezogenen Verhältnissen, gegenüber anderen grösseren Hunderassen, eine ausgesprochen grössere Menschenähnlichkeit. Am nächsten reihte sich in der Tabelle Affenpinscher und Mops an. In voller Deutlichkeit und in ausnahmslos fortschreitender Reihe, sehen wir bei den erwachsenen Thieren, c. gleichen Alters und Grösse, mit dem relativen Grösserwerden des Hirnraumes d. h. mit der relativ bedeutenderen s. v. v. menschenähnlicheren Ausbildung des Gehirns

*) Auf der Norma occipitalis gemessen, cf. S. 59.

**) Die Einstellung in die Horizontale theilweise approximativ, daher die Messungen weniger exakt, wegen der extremen Kleinheit der Schädel.

***) + = menschenähnlich; — = thierisch cf. S. 59.

alle hier in Frage kommenden Verhältnisse der Gesamtschädelbildung relativ menschenähnlicher werden.

Das ist die bejahende Antwort auf unsere Frage, mit welcher wir an die Untersuchung der Hundeschädel herangetreten sind. Die Gehirnentwicklung bewährt sich sonach auch bei den sogenannten „niedern“ Säugethieren, z. B. den Hunden, als ein unter Umständen sehr deutlich hervortretender, geradezu ausschlaggebender Faktor für die Gesamt-Schädelbildung. Die beiden „neugeborenen Spitze“ unserer Tabelle fallen zum Theil etwas aus der Reihe heraus, was sich wohl aus einer erst nach der Geburt erfolgenden relativ gesteigerten Wachstumsenergie des Gehirns bei diesen Thieren erklären dürfte.

Denn das ist kein Zweifel: das Gehirn dieser feinen Luxushunde behält, ähnlich wie das Gehirn des Menschen, für eine längere Zeit nach der Geburt, ja sogar noch im voll-erwachsenen Alter die Fähigkeit des Weiterwachstums: die Schädelnähte und vielfach die Fontanellen bleiben offen, so dass sich das Gehirn noch vergrössern kann.

Ludwig Franck sagt in der vortrefflichen II. Auflage seines Buch's: Handbuch der Anatomie der Haussäugethiere*) S. 166:

„Alle kleineren Hunderassen besitzen einen unverhältnissmässig grossen Schädeltheil, — an den sich oft in der Nähe der Pyramiden-Spitze Fontanelle durch das ganze Leben erhalten und das Oberhauptsloch sich weit gegen die Schuppe vergrössert, — und verkümmerten Angesichtstheil. Bei ihnen bilden die Vorderhauptsgräten nur raube Linien und vereinigen sich nicht zu einem gemeinschaftlichen Kamm.“ In einer Anmerkung weist Franck darauf hin, dass die Fontanellen und Knochendefecte am „Oberhauptsloch“, (die bei der Messung des Neigungswinkels berücksichtigt werden müssen), nach Schütze „besonders in Begleitung äusserst verdünnter Schädelknochen als rachitische Erscheinungen aufzufassen“ seien. Ich möchte das nicht bestreiten, obwohl eigentlich krankhafte Bildungen keineswegs das Allgemeine sind.

Bei dem Schädel der „neugeborenen Spitze“ ist die Stirn-Fontanelle weit offen, rautenförmig, die Hinterhaupt- und Keilbeinfontanellen sind nicht ausgesprochen, dagegen ist die Warzenfontanelle wieder sehr gross.

Unter 9 von mir verglichenen Schädeln erwachsener Spitze feinerer Rasse besitzen 7 eine weit offene Stirnfontanelle, alle 9 zeigen mehr oder weniger stark erhaltene Warzen-Fontanellen beiderseits. An dieser Seite ist der Schädel bei andern auch sehr stark verdünnt, was auch für andere feine Hunderassen: Pudel, Hühnerhund, ja auch den „Bauernspitz“ gilt. Einer der Schädel hat in der linken Coronarnaht einen kleinen Schaltknochen. Bei einem wenig gröberen der Rasse nach unbestimmten, aber doch wahrscheinlich zu Spitz gehörenden Schädel, ist die Schuppe des Hinterhauptsbeins durch eine Quernaht vollkommen abgetrennt, zu einem wahren Os Incae beim Hunde, diese Quernaht fehlt den normalen neugeborenen Hundeschädeln. Die von Franck erwähnte „Vergrösserung des Oberhauptsloches“, resp. Hinter-

*) Stuttgart 1883.

hauptsloches „gegen die Schuppe aufwärts“ findet sich unter 7 von den 9 Spitzschädeln stark entwickelt, bei den beiden anderen ist der obere (hintere) Rand des Hinterhauptsloches wenigstens sehr verdünnt, zugeschärft, während er bei den gröberen Rassen z. B. bei dem „Bauernspitz“ dick und namentlich an den Seiten wulstig ist. Einer der Schädel zeigt mehrfache rundliche Defekte im Stirnbein und am Rand des Seitenwandbeins, welche, wie mir ein Kenner mittheilte, vielleicht von Blasenwürmern(?) erzeugt sind.

Die Schädelnähte sind bei den feineren Hunde-Rassen gewöhnlich bis in's spätere Alter offen. L. Franck bemerkt für das Pferd i. c. S. 157: „Bei gemeinen Rassen tritt die Verknöcherung der Schädelnähte etwas früher ein, als bei edlen. Ebenso scheint der gezähmte oder wilde Zustand sowie günstige oder ungünstige Futterverhältnisse ein früheres oder späteres Verwachsen zu bedingen“. Das Gleiche gilt, wie es mir scheint, für die Hunde. Bei Wolf und Schakal sehe ich bei meinen erwachsenen Exemplaren die Nähte am eigentlichen Hirnschädel verwachsen, bei letzterem mit Ausnahme der Mittelnähte am Stirn- und Nasenbein. Unter den Schädeln von Spitzen feiner Rasse zeigt nur der ganz alte weniger feine Nr. 7 beginnende Verwachsung an den seitlichen Nähten des Hirnschädels; ebenso der Bauernspitz, bei welchem auch die Mitte der Stirnnaht zu verstreichen beginnt. Bei Schädeln sehr muskelkräftiger grosser Hunderassen: Fleischerhunde, grosser Windhund u. a. sind nicht nur die eigentlichen Schädelnähte, sondern auch die Stirnnaht vielfach vollkommen verstrichen. Die mir vorliegenden Schädel von Füchsen und *canis pallidus*, von jüngeren Thieren stammend, zeigen die Schädelnähte noch offen.

Das Offenbleiben der Fontanellen und Schädelnähte ist gewiss für die Möglichkeit einer „intellectuellen“ Ausbildung und Erziehung der feineren Luxushunde, welche dem Menschen lediglich als verständige und gelehrige Genossen dienen sollen, von der grössten Bedeutung, indem das Gehirn den gesteigerten Anforderungen an die Thätigkeit seiner speciell-psychophysischen Organe durch eine in Folge gesteigerter Uebung und Thätigkeit gesteigerte Ernährung und Grösseentfaltung noch später Rechnung zu tragen vermag.

Der Mensch hat sich in dem Hunde ein „Gehirnwesen“ zu erziehen verstanden, welches wie er selbst in Folge der Möglichkeit eines ausgiebigen Gehirnwachsthums in einem Alter, in welchem sonst das Gehirnwachsthum schon beendet ist, noch die Möglichkeit des Lernens, d. h. der psycho-physischen Ausbildung, besitzt.

Auch bei rohen Menschenrassen habe ich eine Anzahl prägnanter Beispiele dafür gesammelt, welche für eine relativ frühere Verwachsung der Schädelnähte sprechen. Für die Criminalanthropologie ist diese Frage von einleuchtender Wichtigkeit.

Zum Schlusse dieser Betrachtungsreihe an Hundeschädeln möchte ich noch darauf hinweisen, dass die relative Vergrösserung des Gehirns im Verhältniss zum Gesamtschädelvolumen bei den Hunden feinerer Rasse mit einer extremen Breitentwicklung verknüpft ist, sie sind brachycephal, wäh-

rend die anderen Hunde dolichocephal sind: der Kulturhund ist in seinen feinsten Vertretern, wie schon von Anderen bemerkt, brachycephal, der Natur- und Wild-Hund sind dolichocephal. Bei den Hunden ist sonach die Brachycephalie eine Folge der durch gesteigerte Kultur gesteigerten Gehirnentwicklung.

Brachycephalie und Hypsicephalie, d. h. Zunahme an Breite und Höhe des Schädels combinirt, sind bei den feinen Luxushunden Kulturerfolge. Namentlich die Stirngegend des Schädels wird breiter, das „Stirnhirn“ grösser. Es stimmt das vollkommen zu den in der Einleitung dargelegten Anschauungen Gegenbauers.

Auch für den Menschenschädel ist gewiss eine der Ursachen für gesteigerte Ausbildung der Schädelbreite und Höhe die gesteigerte Grössenentfaltung des Gehirns.

Die folgende Tabelle gibt für den Schädelindex der Hunde die beobachteten Werthe und Berechnungen. Die Schädel länge ist ohne die so verschieden ausgebildete Crista genommen.

Tabelle
Hirn-Schädel-Index bei Hunden.

	Hirn-Schädel:				
	Länge in M. M.	Breite in M. M.	Längen- Breiten- Index	Länge- Grösste Stirnbrei- ten-Index	Längen- Höhen- Index
<i>Wilde Hunde:</i>					
Fuchs	81	47	58,0	45,6	54,3
Wolf	115	70	60,9	41,7	52,1
Canis pallidus	63	39	61,9	46,0	47,6
Schakal	82	52	63,4	48,8	57,3
<i>Zahme Hunde:</i>					
Windhund, gross	125	63	50,4	34,4	48,0
Fleischerhund	122	65	53,3	41,8	54,1
Amerikanische Dogge	120	71	59,2	—	—
Hühnerhund	92	62	67,3	51,1	60,6
Pudel	80	56	70,0	61,2	67,5
Windhund, klein	72	54	75,0	—	—
Mops	71	56	76,1	—	—
Affenpinscher	64	52	81,2	—	—
Bulldogge	73	60	82,2	—	—
Bauernspitz	83	53	63,8	53,0	60,2
<i>Spitzhunde feiner Rasse:</i>					
Nr. 7 (nach der relativen Hirngrösse ab- steigend geordnet cf. vorstehende Tabelle)	71	50	70,4	60,6	64,7
„ 6	67	49	73,1	65,6	65,6
„ 5	65	51	78,5	77,7	72,3
„ 4	57	47	82,8	70,2	72,0
„ 3	59	51	86,4	76,3	71,2
„ 2	56	50	89,3	78,6	75,0
„ 1	52	47	90,4	80,8	—
Neugeborener Spitz feiner Rasse	32	26	81,2	75,0	75,0

Bei unseren Spitzhunden feiner Rasse sehen wir in vollkommener Harmonie mit dem relativen Grössenwachsthum des Gehirns — Verhältniss von Stirnraum zum Gesamtschädelvolum cf. Tabelle S. a. — die Brachycephalie zunehmen. Der Bauernspitz ist dolichocephal, der Neugeborene hat noch nicht das Extrem der Brachycephalie der Erwachsenen, was mit seinen sonstigen Schädelverhältnissen stimmt. Auch Stirnbreite und Höhe ist bei seinen feinen Rassen beträchtlich grösser. Hierin schliesst sich der Pudel den feinen Spizen ganz an.

Resultate.

Auch für die Hundeschädel bestehen die entsprechenden Relationen zwischen Gehirngrösse, Gesichtswinkel und Knickung der Schädelbasis, wie sie für den Affenschädel im Vorstehenden nachgewiesen sind.

Auch bei den Hunden wird mit einem relativ grösseren, d. h. menschenähnlicherem Gehirn der gesamte Schädelbau, innerhalb der von Art und Rasse gezogenen Formgrenzen, relativ menschenähnlicher.

Mit der relativen Grössenzunahme des Gehirns wird das gesamte Schädelvolumen speciell also auch das Volumen des Gesichtsskelets kleiner, d. h. in diesem Sinne menschenähnlicher; das Verhältniss von Gehirnschädel zum Gesichtsschädel ändert sich mit der Grössenzunahme des Gehirns zu Ungunsten des letzteren, es wird menschenähnlicher.

Die Kultur hat, indem sie steigernd auf die Intelligenz der Hunde einwirkt, einen entsprechend steigernden Einfluss auf das Gehirnwachsthum. Es wird das dadurch ermöglicht, dass ein Fortwachsen des Gehirns bei den feinen Hunderassen durch Offenbleiben von Schädelnähten und Fontanellen bis in rel. höhere Lebensalter eintreten kann. Das durch die „Kultur“ bedingte Gehirnwachsthum der feinern Hunderassen macht den Schädel brachycephal und hypsicephal, indem es die Gesamtbreite, aber namentlich die Stirnbreite, der Schädel und die Höhen steigert. Die wilden Hunde und grösseren Rassen der zahmen Hunde sind dolicho-chamae-cephal.

Indem die Kultur andererseits die Instinkte, d. h. die natürliche Intelligenz unterdrückt und den Kampf um die Existenz des Individuums und der Art beseitigt, wirkt sie verschlechternd auf die Gehirnentwicklung der zahmen Hunde.

Bei dem neugeborenen Hunde feiner Rasse erscheint das Verhältniss des Gehirns zum Gesamtschädelbau ungünstiger d. h. weniger menschenähnlich als bei dem Erwachsenen der gleichen Rasse, zum Beweis dafür, dass in der protrahirten psychophysischen und Gehirn-Entwicklung die Ursache der relativ menschenähnlicheren Gesamtschädelform der erwachsenen Hunde zu suchen ist.

Rückblick

auf die Untersuchungen und Resultate des I. Abschnittes.

Wir gingen von der Darstellung des Herrn C. Gegenbauer aus, welcher die kraniologische Forschung für die Gewinnung eines kausalen Verständnisses der Schädelform des Menschen wieder sehr energisch auf die vergleichend-anatomische Betrachtung hingewiesen hat, von der sie ja primär ausgegangen ist.

Seinen Anschauungen nach kann durch den zootomischen Vergleich des Menschen- und Affenschädels ohne Messung als wissenschaftlich festgestellt angenommen werden, dass einer der Hauptfaktoren für die specielle Formgestaltung des Gesamtschädels das Gehirn ist, und zwar solle dessen Gröszenentfaltung nicht nur die Schädelkapsel mit der Schädelbasis, sondern auch das Gesichtsskelet in wesentlichster Weise beeinflussen. Ganz bestimmte Veränderungen des Gesamtschädelbaues seien mit einer relativen Veränderung in der Gehirngrösse ursächlich verknüpft. Die vergleichend-anatomische Betrachtung lehre ohne weiteres, dass nicht nur das Verhältniss von Gehirnschädel und Gesichtsschädel, welches Thier und Mensch so scharf charakterisirt, sondern auch ganz bestimmte Bildungen — an den beiden Hauptschädelabschnitten, wie: am Gesichtsschädel Breite oder Schmalheit des Septum interorbitale und damit der Bau und die Stellung der inneren und äusseren Nase; am Gehirnschädel, abgesehen von seiner der Gehirngestalt sich innerlich und im Wesentlichen auch äusserlich anpassenden Form und seinem Volumen, speciell die Stellung des Planum nuchale und des Hinterhauptsloches sowie die Grösse des Sattelwinkels — seien direkt durch eine grössere oder geringere Entfaltung des Gehirns, namentlich des Grosshirns, bedingt.

Herr Rudolf Virchow hat in seinem Werke über den Schädelgrund die ausschlaggebende Wichtigkeit der Stellung des Hinterhauptsbeins zum Keilbein, vor allem des Sattelwinkels, aber auch der Neigung der Ebene des Hinterhauptslochs zum Clivus für den Gesamtschädelbau und speciell des Sattelwinkels für die Formgestaltung des Gesichtsskeletes, freilich zum Theil durch pathologische Fälle geleitet, trotz der dagegen erhobenen Ausstände, wenn nicht schon fest erwiesen, doch im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht. Aus den Virchow'schen Ergebnissen tritt jedoch der Einfluss des Gehirns auf die Clivus-Stellung (resp. den Sattelwinkel) nicht in entscheiden-

der Weise hervor. Wenn aber die Anschauung Gegenbauers zu Recht besteht, dass: die Steigerung des Basal- oder Sattel-Winkels aus der (bedeuten- deren) Entfaltung des Grosshirns entspringt (l. c. S. 222), so ist nach den Virchow'schen Ergebnissen auch die spezifische Gestaltung des Gesichtsskelets (namentlich Prognathie und Orthognathie), da sie ihrerseits in direkter Correlation zum Sattelwinkel stehn, in Correlation zur Entfaltung des Gehirns gesetzt: die kranilogisch wichtigsten Correlationen am Schädel würden dann durch das Gehirn vermittelt.

Diese Correlationen der Einzelgestaltungen des Gesamtschädels unter einander und zum Gehirn sicher nachzuweisen, erscheint, wie sie die erste war, noch immer als die Hauptaufgabe der Craniophysiologie des Menschen. Basiren doch die wichtigsten Fragen nicht nur der ethnologischen Schädeluntersuchung, sondern auch des in neuester Zeit wieder mit so grosser Energie und im vollen Vertrauen auf die Möglichkeit exakter Erfolge in Angriff genommenen anthropologischen Physiognomik namentlich bei Verbrechern und Irren auf der lauten oder stillschweigenden Voraussetzung, dass ursächliche Verbindungen zwischen den kranio-physiognomischen Einzelformen und dem Gehirn existiren.

Das ist in Kürze der Standpunkt, von welchem aus ich an die Untersuchung herangetreten bin, um zunächst mit dem Studium der Thierschädel, in allgemeiner Vergleichung mit dem Menschenschädel, zu beginnen.

Am Schluss der einzelnen Kapitel wurden die Ergebnisse und Resultate ausführlich dargestellt, so dass an dieser Stelle eine eingehendere Wiederholung derselben unnöthig erscheint. Als Hauptresultat können wir aussprechen:

Durch die vorstehend mitgetheilten Untersuchungen an Thierschädeln ist die von Herrn C. Gegenbauer auf zootomische Vergleichung basirte Anschauung von der ausschlaggebenden hohen Bedeutung der grösseren oder geringeren Massenentfaltung des Gehirns für den Gesamtbau des Schädels nun auch kranimetrisch begründet.

Die Hauptunterschiede zwischen Menschen- und Thierschädel, welche im Vorstehenden messend betrachtet wurden, sind:

<i>beim (erwachsenen) Menschenschädel:</i>	<i>beim (erwachsenen) Thierschädel:</i>
Geringere horizontale Länge und geringeres Volum des Gesichtsschädels.	Grössere horizontale Länge und grösseres Volum des Gesichtsschädels.
Grössere Länge und grösseres Volum des Gehirnschädels.	Kleinere Länge und kleineres Volum des Gehirnschädels.
Grosser Sattelwinkel d. h. starke + Neigung der Pars basilaris oss. occ. von etwa 45°	Kleiner Sattelwinkel d. h. kleine vielfach 0° betragender oder sogar — (negativ) werdender Neigung der Pars basilaris oss. occ.
Grosser meist 90° sich annähernder oder übersteigender Profil-Winkel = Ortho- oder Hyperorthognathie.	Kleinerer, mehr oder weniger weit unter 90° bleibender Profilwinkel = Prognathie.
Centrale Stellung des Hinterhauptslochs und Neigung seiner Fläche nach unten und vorwärts.	Mehr oder weniger occipitale Stellung des Hinterhauptslochs und Neigung seiner Fläche nach oben und rückwärts.

Innerhalb der gleichen Species und Rasse ist bei den untersuchten Thieren nach meinen Ergebnissen mit einer bedeutenderen Grössenentfaltung des Gehirns ausnahmslos ein im Ganzen und in seinen Einzelverhältnissen menschenähnlicherer Schädel verbunden, d. h.: die horizontale Länge und das Volum des Gesichtes sind relativ geringer, die Länge und das Volum des Gehirnschädels sind relativ grösser; der Sattelwinkel ist grösser resp. die Unterfläche des Pars basilaris und damit des Clivus zeigen eine positive der menschlichen entsprechende grössere Neigung; der Profilwinkel nähert sich mehr einem rechten Winkel 90° , d. h. er ist grösser, die Prognathie daher entsprechend geringer; das Hinterhauptsloch rückt im Ganzen mehr von hinten nach vorne in der Richtung gegen das Centrum der Norma basilaris des Schädels, die Neigung der Ebene des Hinterhauptsloches nach oben und rückwärts vermindert sich.

Auf diese Weise vermittelt die bedeutendere oder geringere Grössenentfaltung des Gehirns auch die Correlationen zwischen den einzelnen hier in Frage kommenden Bauverhältnissen am thierischen Schädel: ein grösserer menschenähnlicherer Profilwinkel gehört zu einer stärker + geneigten Pars basilaris oss. occ. resp. Sattelwinkel, aber auch zu einem mehr centralgelegenen oder weniger nach oben und rückwärts geneigten Foramen magnum etc. Umgekehrt sehen wir mit einem kleineren Profilwinkel resp. stärkere Prognathie in Correlation eine Abnahme der + Neigung der Unterfläche des Pars basilaris oss. occ. resp. des Sattelwinkels bis zu $\pm 0^\circ$ ja bis zu —, ein nach hinten (+) Rücken des Foramen magnum und stärkere Neigung seiner Ebene nach aufwärts und rückwärts etc. Die Schädel der erwachsenen Weibchen der Anthropoiden sind in all den angeführten Beziehungen relativ menschenähnlicher als die Schädel ihrer erwachsenen Männchen; die Schädel der jungen Anthropoiden übertreffen wieder, und zwar um so mehr je jünger sie sind, in all den in Frage gekommenen Beziehungen die Schädel der erwachsenen Weibchen.

Die Formbildung der Schädel aller Säugethiere (wie aller Schädelthiere) geht im Fötalzustande, wie wir sahen, von einer der voll entwickelten Menschenform des Schädels in all den hier von uns betrachteten Beziehungen sehr angenäherten Form aus. Von dieser im Fötalzustande primär allen Säugethieren zugehörenden „Menschenform des Schädels“ entwickelt sich der Thierschädel durch relatives, mehr oder weniger, bedeutendes Zurückbleiben des Gehirnwachsthums zur speciellen von ihren eigenen Wachsthumgesetzen beherrschten Thierform, deren kausale Beziehungen zum Darmsystem und zum Theil zu äusseren Lebensbedingungen Niemand klarer als Herr Gegenbauer geschildert hat. Auf seinen Schilderungen dieser Verhältnisse hat eine erneute kranimetrische Betrachtung derselben in ähnlicher Weise zu fassen, wie ich es für die andere Seite der kausalen Bildungsmomente hier ausgeführt habe.

II. Abschnitt.

Untersuchungen an Menschenschädeln.

I. Untersuchungen am wachsenden Menschenschädel.

1. Schädel und Köpfe von Embryonen.

Es wäre nun aber ganz irrig, anzunehmen, dass durch den Nachweis der im Allgemeinen zwischen Thier- und Menschenschädel bestehenden Wechselbeziehungen, sowie der am Thierschädel sich ergebenden Correlationen die betreffenden Fragen auch schon für den Menschenschädel gleichsam implicite gelöst seien.

Die weitverbreitete Meinung, dass vom vergleichend anatomischen Standpunkte aus sich das ganze Räthsel der speciellen Formgestaltung enthüllen müsse, war ja gerade die Ursache, dass ein Fortschritt durch diese Methode für den Menschenschädel bisher im Einzelnen so gut wie gar nicht zu verzeichnen ist. Herr C. Gegenbauer freilich ist weit davon entfernt, die vergleichende Anatomie als alleinigen Erklärungsgrund der Formgestaltungen im speciellen Fall ansprechen zu wollen. Mit aller Entschiedenheit weist er namentlich auf physiologische, zum Theil geradezu ausserhalb des Organismus liegende Formbildungsmomente auch speciell für den Schädel hin. Die animalen Formen bilden jetzt nirgends weder im Grossen noch im Einzelnen und Einzelsten vollkommen geschlossene Reihen; keineswegs erklären sich alle Einzelbildungen der höheren Formenstufe aus den Verhältnissen der niedrigeren Formenstufen als einfache Weiterbildungen dort schon gegebener Anfänge.

Bei der „menschlichen Prognathie“ tritt uns dieses Verhalten mit unabweislicher Deutlichkeit entgegen. Sie ist keineswegs als eine niedrigere Formbildungsstufe, gleichsam als ein Erbtheil thierischer Ahnen, wie man das in unberechtigter Uebertragung der Bildungsgesetze des Thierschädels auf den Menschenschädel bisher, wie ich glaube, ausnahmslos angenommen hat, zu erklären. Im Gegentheil, sie steht als eine besondere specifisch menschliche Formbildung des Schädels der „thierischen Prognathie“ als ein typischer Unterschied zwischen Thier- und Menschenschädel gegenüber. Dass eine wesentliche Differenz zwischen thierischer und menschlicher Prognathie zu constatiren sei, ist ja auch sonst schon

geahnt worden, und Niemand hat in neuer Zeit in entschiedenerer Weise das ausgesprochen als Herr Aurel von Török.

Ehe wir an die Untersuchungen am Menschenschädel herantreten, wollen wir uns noch einmal daran erinnern, was wir denn eigentlich als „thierische Prognathie“ anzusprechen haben: die thierische Prognathie basirt auf einem s. v. v. „Wachstumszug“, ausgeübt durch das, von annähernd menschlichen Verhältnissen ausgehende, mit fortschreitendem Alter relativ kleiner und kleiner werdende Gehirn, gleichsam im Sinne eines *Horror vacui*. Dadurch werden Stirn- und Occipitalgegend des Gehirnschädels gegen den Scheitel zu gleichsam zusammengezogen, einander genähert und dadurch wieder die relativ immer grösser wachsende Schädelbasis in der Sagittalrichtung möglichst gestreckt, flach gelegt; die Stellung der Unterfläche der Pars basilaris oss. occ. und des Körpers des Keilbeins wird dadurch parallel zur Horizontale. Dadurch sowie durch den „Zug“ des sich nach hinten beugenden Stirnbeines wird das Siebbein mit seiner inneren Platte im Winkel gegen die Horizontale nach vorwärts und aufwärts und ebenso das mit dem Keilbein so innig verbundene Gesicht auch nach vorwärts und aufwärts, d. h. in eine prognathe Stellung gleichsam gezogen, und auch der Schuppentheil des Hinterhauptbeins mit dem Foramen magnum gelangt dadurch nach rückwärts und aufwärts in die thierische „positive“ Stellung.

Die thierische Prognathie ist sonach in ihrer Abhängigkeit von einem relativen allgemeinen Gehirndefekt und dadurch relativer allgemeiner Verengerung des Gehirnschädels im Sagittalbogen typisch verbunden mit im Ganzen gestreckter Schädelbasis, flachliegendem Hinterhauptskörper d. h. flachem oder im extremen Fall negativem (äusseren) Sattelwinkel unter vollkommenen Verstreichen der am Aeusseren des Schädels erkennbaren „Kopfbeuge“.

Daran müssen wir uns erinnern, um die folgenden Resultate in ihrer principiellen Tragweite beurtheilen zu können. —

Bevor wir uns zu der Untersuchung der erwachsenen Form des Menschenschädels wenden können, haben wir zuerst die Frage zu beantworten, wie der Schädel des Menschen die Verhältnisse in seinem individuellen Entwicklungsverlaufe zur Ausbildung bringt, welche wir, nur den erwachsenen Menschenschädel berücksichtigend, in den vorstehenden Betrachtungen dem erwachsenen und wachsenden Thierschädel gegenüber setzten.

Die Entwicklung des Säugethierschädels geht, nach Gestaltung des Gesichts, wie wir sahen, aus von einer ausgesprochenen Menschenähnlichkeit in einem relativ frühen Stadium; erst gegen Ende des Fruchtlebens und im nachembryonalen Leben unter Einwirkung der immer entschiedener sich geltend machenden eigenen, nach Species und Rasse verschiedenen Wachstumsenergie des Schädels entfernt er sich mehr und mehr unter relativem Zurückbleiben des Gehirnwachstums von der Menschenform. Wir dürfen daher vermuthen, dass die Ausgestaltung der menschlichen Schädelform einen entsprechenden Gang einhält. Ist das aber der Fall, so werden wir in frühen

Entwicklungsstadien bei dem Menschen eine Schädelform finden müssen, welche die Menschenform gleichsam in ihr Extrem übertreibt. Das ist ja im Allgemeinen, wie der erste Augenschein erkennen lässt, unzweifelhaft richtig.

Der Menschenschädel unterscheidet sich am entschiedensten vom Thierschädel, abgesehen von seiner starken Knickung der Basis durch den Sattelwinkel, durch das vergleichsweise Zurückbleiben der Ausbildung des Gesichtsschädels gegen jene des Gehirnschädels. Bei jüngeren Embryonen erscheint dieser Unterschied in der relativen Grössenentwicklung dieser beiden Hauptabschnitte des Schädels zu Ungunsten des Gesichtsschädels noch beträchtlicher und besitzt in der ersten Zeit nach Ausbildung des Gesichts einen extremen Grad; das Gesichtchen verschwindet gleichsam unter dem mächtig entfalteten Gehirn und seinem Schädel. Am Gesichtsschädel treten die verhältnissmässig grossen Augenhöhlen für die von Anfang an relativ gross angelegten Augen besonders hervor.

Der Gesichtswinkel, im alten Peter Camper'schen Sinne als Neigungswinkel einer vom hervorragendsten Punkt der Stirn bis zum Alveolarrand gezogenen Geraden gegen die Horizontale definirt, spricht das Verhältniss von Gehirn- zu Gesichtsschädel im Vergleich zwischen Thier und Mensch, wie wir gesehen haben, wirklich in brauchbarer Weise aus. Ohne Messung lehrt uns schon die einfache Betrachtung von Schädeln menschlicher Föten, dass auch der Gesichtswinkel, der relativen Kleinheit des fötalen Menschen-Gesichts entsprechend, beträchtliche Werthe zeigt. Ebenso in gewissem Sinn extrem-menschlich entwickelt ist ein anderes Winkelverhältniss am Schädel: die Neigung des Clivus. Es ist längst constatirt, dass die „Gesichtskopfbeuge“ Reichert's, der „Sattelwinkel“ Virchow's in einem ziemlich frühen Stadium des Fruchtlebens (sicher constatirt im 3. und 4. Monat) sich extremer ausgebildet zeigt als im späteren intrauterinen Leben und bei Neugeborenen. Das stimmt mit unseren Beobachtungen an Thierschädeln, bei welchen wir ja mit der fortschreitenden Entwicklung bis zum erwachsenen Alter die Neigung des Clivus resp. der Unterfläche der Pars basilaris oss. occ. immer flacher werden, ja endlich eine umgekehrte Richtung gegen die Horizontale einschlagen sehen.

Was der Augenschein vermuthen lässt, bestätigen im Allgemeinen die Messungen, im Einzelnen treten aber doch unerwartete Verhältnisse hervor. Zur Messung an Föten-Schädeln stand mir ein gutes Material von der 2. Hälfte des IV. Embryonal-Monats an (nach der Monatszählung der Embryologen) zur Verfügung. In der folgenden Tabelle sind die Bestimmungen der Gesichts- und Profil-Winkel sowie die Neigung der Unterfläche der Pars basilaris ossis occipitis zur Horizontale zusammengefasst; auch auf die Stellung des Foramen magnum ist Bezug genommen, obwohl hier genaue Messungen nicht ausführbar waren.

Tabelle

Winkelmessungen an Embryonen-Schädeln (Altbayerischen Stammes) als Neigungswinkel zur Horizontale.

Geschlecht und Alter	v. Profil-Winkel	Campers-Gesichtswinkel	Parsbasilaris-Winkel	Forum-magnum-Winkel
♀ IV. M. 2. Hlfte.	76°	93°	51°	annähernd 0° aber nicht positiv
♀ V. 1.	82	92	41	„ 0 „
♂ V. 2.	81	92	41	„ 0 „
VI. 1.	81	92	41	„ 0 „
VI. 2.	80	90	40	schwach positiv (+) nicht zu messen
VIII. Mitte	81	90	30	„ „ „
VIII. 2.	82	94	30	„ „ „
VIII. 2.	85	91	29	„ „ „
IX. 2.	88	93	28	positiv c. 8°.

Bei Berücksichtigung des Camper'schen Gesichtswinkels zeigen sich unsere embryonalen Schädel der weit überwiegenden Mehrzahl nach hyperorthognath (Winkel von 91° und darüber nach der Frankfurter Verständigung), zwei stehen mit 90° an der oberen Grenze der Orthognathie gegen die Hyperorthognathie (Orthognathie von 83°—90° nach der Frankfurter Verständigung). Bei der Mehrzahl erscheint also die Stirne über das Gesicht überhängend, nur zwei zeigen eine senkrecht über dem Gesicht sich erhebende Stirne. Eine genaue Reihe der Schädel nach dem Alter stellt sich bei Betrachtung des Camper'schen Gesichtswinkels jedoch nicht her. Dagegen zeigt sich eine solche Anordnung der Schädel nach ihrem Alter bei Betrachtung der Knickung der Pars basilaris gegen die Horizontale; diese Knickung ist bei den jüngsten unserer Embryonen-Schädel stärker als bei den älteren und zwar nimmt die Knickung mit dem zunehmenden Fruchtalter ab. Im IV. Fruchtmonat fanden wir den Winkel der Pars basilaris zur Horizontale zu 51°, im IX. Monat betrug er nur 28°, der erstere Winkel nähert sich weit mehr einem Rechten = 90° an als der letztere; die Pars basilaris-Winkel der übrigen Schädel ordnen sich nach dem Fruchtalter dazwischen ein. Soweit stimmt Alles mit meinen bisherigen Ergebnissen ganz gut zusammen.

Es überraschte mich aber nach den Resultaten meiner Untersuchungen an Thierschädeln vollkommen, obwohl ich mich dann ja erinnerte, dass schon vor längerer Zeit Stimmen in dieser Richtung laut geworden waren, dass meine jüngeren Föten-Schädel bei Berücksichtigung des Mittelgesichtswinkels resp. Virchowschen Profilwinkels d. h. des Neigungswinkels einer von der Stirnnasennaht bis zur Basis des Nasenstachels am Alveolarrand des Oberkiefers zur Horizontale gezogene Linie ausgesprochen prognath erschienen. Die Frankfurter Verständigung rechnet die Prognathie bis zu einem Winkel von 82° Von der 2. Hälfte des IV. Fruchtmonats bis zur Mitte des VIII., ja bei einem meiner Schädel bis Ende des VIII. Monats, schwankt der Virchow'sche Profilwinkel von 76° bis 82°, also von sehr ausgesprochener Prognathie bis zur oberen Grenze

derselben. Meine zwei etwas älteren Schädel, der eine aus der 2. Hälfte des VIII., der andere aus der 2. Hälfte des IX. Monats, zeigen eine mittlere Orthognathie.

Hier ergibt sich sonach eine bemerkenswerthe Differenz zwischen Thier- und Menschenschädel.

Bei dem Thierschädel sehen wir mit einer stärkeren Knickung der Pars basilaris die Menschenähnlichkeit und speciell den Gesichts- und Profilwinkel wachsen, die Prognathie abnehmen.

Bei dem fötalen Menschenschädel zeigt sich dagegen eine stärkere resp. extremere Knickung der Pars basilaris mit einem kleineren Profilwinkel d. h. mit Prognathie verknüpft, das Gesichtsskelet ist relativ vorgeschoben, obwohl es immer noch, wie der Camper'sche Gesichtswinkel lehrt, von der überhängenden Stirn gedeckt ist.

Ich gestehe, dass ich zunächst an Fehler bei meinen Beobachtungen dachte: sind meine Schädelchen trotz aller auf ihre speciell zu dem vorliegenden Zweck erfolgten Präparirung verwendeten Sorgfalt doch unregelmässig geschrumpft? Gegen diesen Zweifel konnten nur Untersuchungen an frischen Präparaten von Embryonen-Schädeln Entscheidung bringen. Es existiren zwei vortreffliche Abbildungen solcher aus der bayerischen Bevölkerung.

Virchow gibt in seinem „Schädelgrund“ Tafel VI, Fig. 11 einen Durchschnitt sagittal durch die Mitte des Kopfes eines 3 Monate alten Fötus. Nach seiner bei diesen Untersuchungen allgemein eingehaltenen Methode, welcher ich für die fötalen Schädel und Köpfe wegen des Tiefsitzens der Ohren auch gefolgt bin, hat Virchow das Köpfchen nach dem Unterrande resp. der Unterfläche des Gaumens als der Horizontale orientirt. Die Neigung des Clivus, zwischen Hinterrand der Sattellehne und „Spitze“ der Pars basilaris beträgt, wie ich an der Abbildung messe, 81° , also nahezu 1 R, die Unterfläche der Pars basilaris macht mit der Horizontale einen Winkel von 48° , der Camper'sche Gesichtswinkel, an den Schädelcontouren gemessen, beträgt 85° (orthognat), dagegen der Virchow'sche Profilwinkel nur 72° : das Köpfchen ist also ausgesprochen prognath. (cf. Tafel XXX, 1.)

Eine etwas mehr schematisch gehaltene, aber sonst vortreffliche Abbildung eines sagittalen Median-Durchschnittes durch den Kopf eines auch 4 Monate alten Fötus gibt (z. B. Grundriss der Entwicklungsgeschichte 1880 S. 179 Fig. 141) Kölliker. Die Knickung des Clivus bildet fast genau 1 R, sie beträgt, wie oben gemessen, 87° ; berücksichtigt man nur die Hauptrichtung des Clivus ohne Sattellehne, so ist sie 80° . Der Gesichtswinkel ist 83° (orthognat), der Profilwinkel Virchow's 80° , der Kopf ist also wie jener des Virchow'schen Fötus ausgesprochen prognath. (cf. Tafel XXX, 2.)

Ich selbst habe von drei fötalen Köpfen aus dem VI. und VII. Monat, welche ich nach meinen Messungen an fötalen Schädeln auch noch prognath erwarten durfte, mediane Sagittaldurchschnitte hergestellt. Die Köpfchen waren zu diesem Zweck in 5% Salpetersäure gehärtet worden.

Die Camper'schen Gesichtswinkel schwanken zwischen 90° und 94° ; die oben angeführten geringeren Gesichtswinkel bei Kolliker und Virchow, sind durch die Wegnahme des Gehirns veranlasst und daher nicht ganz genau.

Weiter fand ich:

1. Fötus	VI. Monat	1. Hälfte v. Profilwinkel	70° ,	Clivuswinkel	75°
2. „	VI. „	2. „	79	„	71
3. „	VII. „	1. „	78	„	70

Die Unterfläche der Pars basilaris bildet mit der Horizontale einen Winkel von bei 1. 35° ; bei 2. 36° ; bei 3. 35° :

Bei der Ausführung der Messungen an den frischen Kopfdurchschnitten kommen so manche Schwierigkeiten zu Tage, welche die Maasse in ihrer absoluten Zuverlässigkeit etwas beeinträchtigen, immerhin, wenn auch auf 1° und 2° auf und ab nicht geschworen werden kann, ergeben diese Messungen doch das beweisende Resultat, dass meine embryonalen Schädel bis zum VII. Monat in Betreff ihres Virchow'schen Profilwinkels sich ausgesprochen prognath erweisen und dass gleichzeitig die Neigung des Clivus eine sehr steile, wenig von $1\text{ R} = 90^{\circ}$ sich unterscheidende, ist. Meine Ergebnisse stimmen also mit denen, welche Virchow und Kolliker in ihren klassischen Abbildungen niedergelegt haben, in dieser Beziehung vollkommen überein.

Der embryonale Gesichtsschädel schiebt sich sonach in den früheren Monaten des Fruchtlebens stärker — prognath — hervor als in den letzten; er ist in diesem Sinne, trotz seiner extremen Clivus-Neigung, welche ihn von dem Thierschädel ebenso extrem entfernt, in den früheren Fötal-Monaten scheinbar thierähnlicher als in den späteren.

Diese von der „thierischen Prognathie“ sich jedoch so weit unterscheidende „fötale menschliche Prognathie“ entsteht aus diametral verschiedener Ursache. Während die thierische Prognathie verursacht wird durch eine allgemeine relative Verkleinerung des Gehirns, welche die Schädelbasis streckt und ihre hinteren wie vorderen Partien und mit den letzteren das Gesicht gleichsam nach aufwärts zieht, ist die Ursache der fötalen menschlichen Prognathie die extreme Grössenentfaltung des Gehirns und die in Folge derselben vorhandene extreme Knickung der Schädelbasis. Durch die, von dieser Knickung bedingte, relative Verschiebung des Hinterhauptkörpers und die dadurch erzeugte Stellungsveränderung des Keilbeins wird das Gesicht von unten und hinten her nach vorwärts gedrängt. Die Ursache der fötalen menschlichen Prognathie ist sonach, wie gesagt, nicht wie die thierische Prognathie ein Zeichen für eine relative Defektbildung des Gehirns, sondern sie wird im Gegentheil veranlasst durch eine extrem mächtige Gehirnentfaltung.

Bekanntlich hat zuerst Virchow durch einen, unten näher zu besprechenden, pathologischen Fall geleitet, als Ursache des prognathen Vorschiebens des Oberkiefers bei dem Schädel eines Neugeborenen (Cretin) die extreme Knickung der Pars basilaris oss. occ. erkannt. Seine dafür gegebene Erklärung acceptiren wir ganz für die Erklärung unserer normalen fötalen menschlichen Prognathie.

So roh die Vorstellung eines „Zuges“ oder „Druckes“ die complicirten Wachsthumerscheinungen bezeichnen mag, welche zur innerlichen Ausbildung einer bestimmten Formgestaltung des Schädels führen, so behält sie doch ihre praktische Verwendbarkeit, wie wir bei der Betrachtung der erwachsenen Menschenschädel noch näher zeigen werden, als kurze Bezeichnungen für die verschiedenen bei der thierischen und bei der fötal-menschlichen Prognathie obwaltenden Verhältnisse des Wachsthum.

Es soll hier speciell hervorgehoben werden, dass die fötale Prognathie des Menschen trotz ihrer anderen Ursachen doch eine wahre Prognathie ist. Es zeigt sich das ganz entschieden in dem Verhältniss der Länge der Basis des Gesichts in der Norma basilaris. Bei den Thierschädeln fanden wir, dass zum Theil durch das „Vorwärtszerren“ des Alveolarrandes mit dem gesammten Oberkiefer die Entfernung von Alveolarrand bis Sphenobasilarfuge d. h. die „Länge der Gesichtsbasis“ wächst. Durch die „Vorschiebung“ des Oberkiefers bei der fötalen Prognathie entfernt sich ebenso der Alveolarrand weiter von der Sphenobasilarfuge, wächst ebenso die „Länge der Gesichtsbasis“. Je länger die Basis des Gesichts — in der Horizontalstellung des Schädels vom Alveolarrand des Oberkiefers bis zur Sphenobasilarfuge gemessen — im Vergleich mit der Gesamtbasis-Länge — diese = 100, gemessen vom Alveolarrand des Oberkiefers bis zum hervorragendsten Punkt des Hinterhaupts —, mit anderen Worten: je grösser unser zunächst zur allgemeinen Vergleichung zwischen Menschen- und Thierschädel bestimmter Basi-Facial-Index (II) oder Gesichtsbasis-Index (II) bei einem Schädel ist, desto thierischer, je kürzer relativ das Gesicht ist, desto gesteigerter menschlich ist die Schädelform.

Die Messungen wurden an meinen besten Schädelchen ausgeführt, das Resultat war folgendes:

Alter der Embryonen	Grösste Länge in Millimetern		Verhältniss von Länge des Schädelbasis (= 100 zur Länge der Gesichtsbasis
	der Schädelbasis	der Gesichtsbasis	
IV. Monat 2. Hälfte	34,0	15,0	44,1
V. „ 2. „	50,0	22,0	43,1
VI. „ 1. „	58,0	24,0	41,3
VI. „ 2. „	67,0	27,0	40,3
VIII. „ 2. „	90,0	36,0	40,0
X. (Neugeborenes Nr. 19)	118,0	47,0	39,8

Vom IV. Monat bis zur Geburt steigert sich sonach auch nach dieser Messungsreihe das specifisch menschliche Verhältniss zwischen Gesichtsbasis- und Gehirn-Schädel, in den jüngeren Monaten ist das Verhältniss gewissermassen thierähnlicher, die Basislänge des Gesichts nimmt vom IV. Monat an, wenn auch nur wenig, doch in sicher bemerkbarem Grade ab, bei der Geburt ist sie relativ am kürzesten.

Es ergibt sich aus diesen Beobachtungen, dass trotz ihres mächtig entwickelten Hirnschädels und der starken specifisch menschlichen Knickung der Pars basilaris oss. occ. gegen die Hori-

zontale, wodurch sie sich von der Thierform extrem unterscheiden, resp. gerade durch diese Ursache, die Schädel menschlicher (europäischer) Früchte in den mittleren Monaten des embryonalen Lebens (III. bis IV. Monat) ausgesprochen prognath sind und zwar nicht nur in Beziehung auf die Neigung der Profillinie Virchow's, sondern auch bezüglich einer im Verhältniss zum Gesamtschädel vergleichsweise längeren d. h. vorgestreckteren Gesichtsbasis.

Diese Abnahme der Prognathie der Föten mit dem zunehmenden Alter ist nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen schon in ihren Ursachen verständlich.

Die fötale Prognathie wird durch die extreme „Knickung der Schädelbasis“, wodurch gleichsam dem Gesicht unter dem Gehirnschädel kein Platz mehr bleibt, hervorgerufen. Unsere Untersuchungen lehren, dass diese Knickung der Schädelbasis sich mit dem zunehmenden Fötalalter mehr und mehr vermindert, damit „wird Platz“ für das Gesichtchen unter dem Gehirnschädel d. h. durch die Veränderung der Stellung des Tribasilarbeines im Ganzen und Einzelnen muss das Gesichtchen, in dem Sinne der Virchow'schen Erklärung der Prognathie der neugeborenen Cretin's, mehr und mehr zurückrücken. So sehen wir, umgekehrt wie bei den Thierschädeln, mit einer geringer werdenden Neigung der Unterfläche der Pars basilaris oss. occ. gegen die Horizontale, mit einem flacher werdenden (äusseren) Sattelwinkel bei den menschlichen Föten die Prognathie abnehmen, während bei den Thieren mit den gleichen Verhältnissen an der Schädelbasis im Gegentheil die Prognathie wächst.

Resultate.

In den mittleren Monaten des embryonalen Lebens ist der Gesichtsschädel menschlicher Früchte (speciell aus der mittel- und süddeutschen Bevölkerung) ausgesprochen prognath, die Mittelgesichtswinkel, d. h. die Winkel der Virchow'schen Profillinie, gezogen von der Stirnnasennaht bis zur Basis des Nasenstachels, resp. einem der letzteren entsprechenden Punkte, schwanken zwischen 76° und 82° .

Diese neu gefundene normale menschliche fötale Prognathie ist verbunden mit einer extremen Knickung der Schädelbasis, welche sich in extremen Werthen des äusseren und des inneren Sattelwinkels ausspricht.

Dadurch ist die fötale menschliche Prognathie diametral geschieden von der thierischen Prognathie.

Bei dieser Form der menschlichen Prognathie ist die Ursache ein Verschieben des Gesichts durch die in der extremen Knickung des Sattelwinkels zum Ausdruck kommende Veränderung der Stellung des Tribasilarbeines (Virchow), diese selbst ist veranlasst durch eine relativ extreme Ausbildung der Gehirngrösse. Bei der thierischen Prognathie fanden wir dagegen als Ursache eine Verkürzung des Sagittalbogens des Schädels und dadurch

„Vorzerrung“ des Gesichtsskelets und Verstreichung des Sattelwinkels in Folge einer relativen Verminderung der Gehirngrösse.

Die fötale menschliche Prognathie erscheint sonach nicht sowohl als eine Thierähnlichkeit sondern als ein Excess typisch menschlicher Formbildung.

Die normale menschliche fötale Prognathie verschwindet im achten Monat des Fruchtlebens.

2. Schädel und Köpfe von Neugeborenen.

Volumberechnungen nach der Methode von E. Schmidt.

Herr E. Schmidt gibt in seinen oben citirten „Craniologischen Untersuchungen“*) eine Tabelle, welche wir hier wiederholen wollen:

Verhältniss von Hirnkapsel- und Gesichtsgrösse (= Volum) bei wachsendem Schädel nach Emil Schmidt
(Hirnkapsel-Volum = 100.)

Das Gewichtsvolumen beträgt vor der Geburt (Mittel aus 9)	13	%
„ „ beim Neugeborenen („ „ 7)	12,8	
„ „ im 1. Monat („ „ 2)	13,1	
„ „ zwischen 1. u. 5. Jahr („ „ 6)	14,7	
„ „ „ 6. „ 9. „ („ „ 4)	18,3	
„ „ mit 10 Jahren	20,5	
„ „ „ 12 „	21,4	
„ „ „ 13 „	25,3	
„ „ beim erwachsenen Deutschen	30,96	

„Das Verhältniss zwischen den Grössen des Gesichts und der Hirnkapsel bleibt vor der Geburt“, sagt E. Schmidt als Resultat dieser Reihe, „soweit die geringe Zahl der gemessenen Schädel einen sicheren Schluss zulässt, trotz mancher individueller Schwankungen im Ganzen doch dasselbe: Das Gesichtsvolum beträgt während dieser Zeit im Mittel von 9 Beobachtungen 13 Procent der Hirnkapselgrösse. Das gleiche Verhältniss besteht auch noch im Wesentlichen zur Zeit der Geburt und während des ersten Lebensjahres. Von nun an aber ändern sich die Wachstumsverhältnisse der Hirnkapsel und des Gesichtes: die erstere schreitet von diesem Zeitpunkt an nur in langsamerer Zunahme fort, während sich das Gesicht in rascherem Verhältniss entwickelt.“ — — „Dieses (relative) Zunehmen der — — Gesichtsgrosse scheint in gleichmässigem Schritt vor sich zu gehen, — — es findet seinen Abschluss mit dem Zeitpunkt, wo das Gesicht seine definitive Grösse erreicht (20. bis 25. Jahr).“

Meine Bestimmungen nach der Schmidt'schen Methode stimmen sehr genau mit den seinigen überein, speciell für das VI.—VII. Lebensjahr finde ich das Verhältniss von Hirnkapselgrösse zu Gesichtsgrosse, welches Schmidt, wie ich aus seinen Einzelangaben berechne, zu 16,9 und 17,4 fand, zu 16,4 und 17,0, also so gut wie absolut gleich. Das gilt auch für die Mittelzahlen der embryonalen Schädel, Schmidt gibt für 9 Schädel dafür 13% an, ich finde an 8 Schädeln 12,8%.

*) Archiv für Anthropologie B. XII. S. 199.

Diese Mittelzahlen sind aber aus sehr differenten Einzelwerthen zusammengesetzt: ich berechne als Grenzwerte für die 13% Schmidt's 10,2% bis 15,9%; meine Grenzwerte sind 10,5% bis 15,1%, dabei ist nicht zu verkennen, dass kleine Werte auch bei Schmidt in den früheren Monaten etwas häufiger auftreten, während sich im 6. und 7. Embryonalmonat (5. und 6. Schwangerschaftsmonat nach Schmidt) hohe Werte ergeben: vom 4. bis Anfang des 6. Embryonalmonats fand er, wie ich berechne, an 3 Schädeln das Verhältniss zu 11,6%; vom Ende des 6. und Anfang des 7. Monats an 2 Schädeln zu 15%; vom Ende des 7. bis Ende des 9. Monats an vier Schädeln zu 12,7%.

Meine Einzelmessungen lehren, dass wir es bei diesen grossen Differenzen nicht nur mit dem Zufall, sondern mit einer Wachstumsgesetzmässigkeit, welche mit meinen bisherigen Resultaten übereinstimmt, zu thun haben, die bei Schmidt nur durch die Methode der Mittelzahlen verdeckt wird.

Meine Messungen nach Schmidt's Methode ordnen sich in die folgende Reihe:

<i>Verhältniss von Hirnschädelvolum (= 100) zu Gesichtsvolum.</i>			
Alter der Embryonen			Gesichtsvolum in Procenten des Hirnschädelvolums
IV. Monat	2. Hälfte		10,5%
V.	1.	„	10,9
V.	2.	„	15,1
VI.	1.	„	14,2
VI.	2.	„	13,3
VIII.	2.	„	13,3
VIII.	2.	„	13,0
IX.	2.	„	12,6
X.	1.	„	10,3
X. Monat	Ende, Neugeborene:	1.	10,4
		2.	10,6
		3.	10,8
		4.	10,8
		5.	10,8
		6.	10,9
		7.	11,1
		Im Mittel:	10,8

In der Periode der ausgesprochensten fötalen Prognathie im IV. und V. Fruchtmonat zeigt sich das Uebergewicht des Hirnschädels (Gehirns) über den Gesichtsschädel zunächst ganz besonders gross.

In der 2. Hälfte des V. Monats zeigt sich dann das Gesicht relativ beträchtlich gewachsen und nimmt von da bis zur Geburt ziemlich regelmässig ab; kurz vor der Geburt und bei Neugeborenen ist das Verhältniss wieder so wie im IV. und Anfang des V. Embryonalmonats.

Es ist recht interessant, diesen Gang der relativen Entwicklung von Gesicht und Hirnschädel noch mehr in's Einzelne zu verfolgen, erst daraus erhalten wir eine genauere Vorstellung davon, wie sich speciell das Gesicht in den einzelnen Epochen verhält.

Hauptlängenmaasse des Gehirn- und Gesichtsschädels bei Embryonen.

Alter der Embryonen		Gesichtsschädel:			Hirnschädel		
		Länge *)	Breite:	Höhe:	Länge:	Breite:	Höhe:
		(in Millimetern)			(in Millimetern)		
IV. Monat	2. Hälfte	20	22	11	34	32	32
V. „	1. „	26	23	14	47	33	39
V. „	2. „	29	33	13	49	42	46
VI. „	1. „	32	36	19	57	47	45
VIII. „	2. „	45	54	31	88	76	69
VIII. „	2. „	46	55	31	87	75	72
IX. „	2. „	45	55	32	92	75	76
X. „	1. „	45	55	32	97	80	78
(X. Ende, Neugeborene im Mittel:		55	65	37	110	92	86)

Das Gesicht hat danach in der 2. Hälfte des VIII. embryonalen Monats bereits die Grösse erreicht, welche ihm für den Anfang des Geburtsmonats zukommt: die Messungsergebnisse der vier letzten embryonalen Schädel unserer Reihe aus den drei letzten embryonalen Monaten sind in Beziehung auf die Gesichtsgrosse so gut wie absolut identisch, während die Gehirnschädelgrösse ein fortschreitendes Wachsthum zeigt; daraus ergibt sich eben die scheinbare d. h. relative Abnahme, welche wir in der vorhergehenden Reihe für die Gesichtsgrosse im Verhältniss zur Hirnschädelgrösse in den letzten Embryonalmonaten fanden: die Grösse des Gesichts bleibt sich gleich, während der Hirnschädel fortschreitend wächst.

Vom Anfang des X. Monats bis zur Geburt wachsen dann sowohl Gesicht als Hirnschädel nicht unbeträchtlich an Volumen, was für das Gesicht sich zum Theil daraus erklärt, dass die Zahnkeime „einzuschiessen“ beginnen, das Verhältniss zwischen Gesichts- und Hirnschädelgrösse wird dadurch aber, da auch das Gehirn entsprechend zunimmt, nicht bemerkbar geändert.

An 7 Schädeln „ausgetragener Neugeborener“ habe ich folgende Werthe erhalten:

Messungen an Schädeln von Neugeborenen.

Alter:	Gesichtsschädel:			Gehirnschädel:		
	Länge: *)	Breite:	Höhe:	Länge:	Breite:	Höhe:
X. Monat, Ende	(in Millimetern)			(in Millimetern)		
1.	54	65	33	102	94	87
2.	58	63	35	110	94	86
3.	59	70	44	116	99	96
4.	56	70	38	117	98	86
5.	55	67	35	113	90	85
6.	55	64	38	110	90	85
7.	51	59	34	101	82	80
im Mittel:	55,4	65,4	36,7	110,0	92,4	86,4

Die Zahlen erklären sich selbst.

Im ersten Lebensjahre ist dann die relative Zunahme des Gesichtsvolums noch eine sehr geringe, Schmidt hat (neben höheren Zahlen) für ein Alter

*) Gesichtslänge nach E. Schmidt von der Sut. nervofront. bis zum Vorderrand des Foram. mag. = Länge der Hirnschädelbasis der Frankf. Verst. Nr. 10.

von $\frac{1}{2}$ Jahr als Verhältniss 11,5 ‰, für $1\frac{1}{2}$ Jahr 11,9 ‰; vom 2. bis 4. Lebensjahre bleibt dann die absolute Gesichtsgrösse wieder sehr annähernd konstant, während die Gehirngrösse beträchtlich wächst; nun tritt als Vorbereitung auf die zweite Zahnung ein gesteigertes Gesichtswachsthum ein. Im 6. und 7. Lebensjahre ist dann wieder eine Periode des Stillstands in dem Wachsthum des Gesichts — meine Maasse stimmen mit denen Schmidt's wieder sehr vollkommen —, dann soll nach Schmidt in ziemlich gleichmässigem Fortschritt die definitive Gesichtsgrössen-Ausbildung von beiden Geschlechtern erreicht werden. Ich denke, das steht auch noch nicht fest, im Gegentheil liegen schon Beobachtungen vor, welche von ähnlichen „Sprüngen“ im Gesichtswachsthum, wie wir sie für das letzte Monat vor der Geburt und für das 6. und 7. Lebensjahr constatiren, gefolgt von Wachsthumspausen auch für die weiteren Entwicklungsjahre berichten.

In „Science“ July 3, 1891, XVIII. Nr. 439 macht Herr Gerald M. West vorläufige Mittheilung von Untersuchungen, welche 1890 in den Schulen von Worcester Mass. über das physische Wachsthum des Kindes, speciell über das Wachsthum des weiblichen Gesichtes an 2500 Individuen von 5 bis 21 Jahren angestellt wurden. In den mitgetheilten Zahlenreihen zeigt sich das relative Stehenbleiben des Gesichtswachsthums im 6. und 7. Lebensjahre, worauf oben aufmerksam gemacht wurde, recht anschaulich; kein Einzelfall aus dem 7. Lebensjahre übersteigt das Maximum des 6. Jahres und die Vertheilung der Einzelzahlen in den beiden Reihen sind auffallend ähnlich, die absolute Differenz zwischen den Mittelwerthen für 6. und 7. Lebensjahr beträgt nur 0,7 Millimeter. Der Autor selbst zieht aus seinen Zahlen den Schluss: „es scheinen drei deutlich getrennte Perioden für das Wachsthum des weiblichen Gesichtes zu existiren: die erste endet um das siebente, die dritte beginnt um das fünfzehnte Jahr. Besonders frappirend ist der scheinbar abrupte Uebergang von den Typen der einen Periode zu jenen der folgenden. Das plötzliche Verschwinden der niedrigen Gesichtsbreiten und das ebenso plötzliche Erscheinen der Typen der folgenden Periode d. h. das plötzliche Heranwachsen der Verhältnisse zu fast erwachsenen Dimensionen im Alter von 8 oder 9 Jahren, welchen das ebenso plötzliche Verschwinden der specifisch kindlichen Dimensionen im Alter von 11 Jahren gegenüber steht. Aehnliches geschieht auch im 12. und 14. Jahre respective in der folgenden Periode.“ Gerald M. West weist darauf hin, dass diese Ergebnisse mit den über „Sprünge“ im Gesamtkörperwachsthum der Kinder, z. B. von Axel Key an schwedischen Kindern, gesammelten Erfahrungen gut übereinstimmen; so erscheint z. B. das Wachsthum einer Anzahl von Kindern bis zum 8. resp. 14. Lebensjahr verzögert, von da an tritt dann eine rasche Entwicklung bei diesen Individuen ein bis zur richtigen Stellung in den Altersserien.

Während das Gesichtswachsthum stehen bleibt, wächst das Gehirn und die Schädelkapsel, wenn wir nach den vorstehend mitgetheilten Angaben unserer Beobachtungen auch auf das spätere kindliche Alter schliessen dürfen, weiter. Für die Curve der Ausbildung des relativen Verhältnisses des Ge-

sichts- zum Schädelvolumen haben wir danach keinen geradlinigen Verlauf, sondern Einknickungen und Erhebungen zu erwarten, zu deren sicherem Nachweis freilich noch zahlreiche Einzel-Untersuchungen erforderlich sind. Ein relatives Stehenbleiben der Gesichtsgrösse bei fortwachsendem Hirnschädel lässt die typische Menschenform auch im späteren Verlaufe des Lebens gesteigert erscheinen, während in einer Periode mit beschleunigtem Gesichtswachsthum eine gewisse Hinneigung zu thierischen Schädelverhältnissen hervortritt. —

Indem ich mich zu den Winkelmessungen an neugeborenen Schädeln wende, gebe ich zunächst die folgende Tabelle:

Tabelle
Winkelmessungen an Schädeln von Neugeborenen als Neigungswinkel zur Horizontale.

Bezeichnung der Schädel:	v. Profil- winkel:	Camper's Gesichtswinkel:	Pars basilaris- Winkel:	Foramen magnum- Winkel:
Neugeborenes 1.	84°	95°	28°	+ 10°
2.	85	90	27	+ 8
3.	85	95	26	+ 15
4.	85	88	25	+ 8
5.	85	94	25	+ 8
6.	86	95	25	+ 12
7.	86	100	24	+ 7
8.	86	90	24	+ 2
9.	86	92	22	
10.	87	94	22	+ 5
11.	87	96	22	+ 8
12.	87	96	22	+ 15
13.	88	95	20	+ 8
14.	90	94	20	+ 8
15.	90	111	20	+ 8
Im Mittel:	86,4°	95°	23°	+ 8,1°

Die individuellen Unterschiede sind recht bedeutend, aber, wie bei unseren Winkelmessungen an Embryonenschädeln, so bilden auch bei den vorstehenden Messungen an den Schädeln von Neugeborenen Virchow's Profilwinkel und die Pars basilaris-Winkel zwei ganz gleichmässig, aber in entgegengesetzter Richtung verlaufende Reihen: zu dem kleinsten Profilwinkel gehört der grösste Pars basilaris-Winkel, zu dem kleinsten Pars basilaris-Winkel gehört der grösste Profilwinkel, die übrigen Fälle ordnen sich zwischen diese Extreme regelmässig ein. Es besteht hier sonach wieder eine ausgesprochene Correlation.

Bei gleichem Pars basilaris-Winkel erscheint bei den Neugeborenen der Profil-Winkel etwas kleiner als bei den Embryonen; bei den in Frage kommenden Schädeln von Neugeborenen rührt das daher, dass bei ihnen durch die schon mehr ausgebildeten Zahnkeime die Alveolen und mit ihnen auch die ganzen vorn unter der Nasenöffnung gelegenen Theile des Oberkiefers etwas stärker hervorgetrieben sind, als bei den verglichenen Embryonen. Diese Hervortreibung des Oberkiefers macht sich auf die Grösse des Virchow'schen Profil- und noch mehr auf die des Gesichtswinkels entschieden geltend und die Schwankungen in der Grösse des Gesichtswinkels sind vorwiegend durch die stärkere oder geringere, individuell recht verschiedene Alveolar-Entwicklung verursacht.

Die Pars basilaris liegt bei den Neugeborenen beträchtlich flacher als bei den jüngeren Embryonen. Noch im achten Fruchtmonat ist der Winkel der Pars basilaris bei meinem Vergleichsmaterial grösser als bei der weit überwiegenden Mehrzahl der Neugeborenen: bis zur Geburt nimmt sonach die Knickung der Pars basilaris in regelmässiger Weise ab, der Winkel, den sie mit der Parallel-Horizontale bildet, wird immer spitzer, entfernt sich immer weiter von $90^\circ = 1 R$, im Mittel beträgt er bei Neugeborenen 23° , die Schwankungsbreite ist 28° bis 20° , unter meinen 15 Schädeln sind aber nur 3, welche einen grösseren Winkel als 25° aufweisen.

Herr Virchow hat in seinen Untersuchungen über den „Schädelgrund“, Schädel von normalen „Neugeborenen“ im engsten Sinne nicht gemessen, dagegen jenen berühmten Schädel eines neugeborenen Cretins. Er gibt davon einen sagittalen Medianschnitt in klassischer Abbildung (Virchow l. c. Fig. 8) die leicht nach der Gaumenunterfläche orientirt werden kann (Tafel XXX, 3.). Obwohl ich bei den Schädeln der Neugeborenen für die Winkelmessungen die Aufstellung in der deutschen Horizontale verwendet habe, ist doch die Differenz zwischen Gaumenhorizontale und der unserigen so gering, dass wir getrost vergleichen dürfen. Virchow's neugeborener Cretin hat einen Profilwinkel von 70° und einen Winkel der Unterfläche der Pars basilaris zur Horizontale von 45° . Es entspricht das sehr nahe den Verhältnissen, wie ich sie für den IV. Embryonalmonat gefunden habe, noch näher den von Herrn Virchow aus dem III. (resp. IV.) Monat abgebildeten und beschriebenen. Es blieb daher an jenem pathologischen Schädel (wie Virchow bewies durch embryonale Synostose der Sphenobasilarfuge) eine Schädelform als wahre „Missbildung“ bis zur Geburt erhalten, welche für jene frühe Zeit des Fruchtlebens normal ist: Steilstellung der Pars basilaris verbunden mit Prognathie.

Wenn wir gesehen haben, dass in der bei den jüngeren menschlichen Embryonen normalen Prognathie in strengerem Sinne keine Annäherung an die Thierform des Schädels gegeben erscheint, dass im Gegentheil diese Schädelform als eine extrem menschliche angesprochen werden darf, so stossen wir bei den „Neugeborenen“ wirklich auf unleugbare rel. „Thierähnlichkeiten“ am Schädel trotz seiner den erwachsenen Menschen gegenüber extremen Menschlichkeit, die sich in extremer relativer Grösse des Gehirns einerseits und extremer relativer Kleinheit des Gesichtes andererseits ausspricht. Diese Thierähnlichkeit tritt vor allem in der relativen Flachheit der Lagerung der Unterfläche der Pars basilaris oss. occ. hervor. Bei den Thierschädeln sahen wir mit dem fortschreitenden Lebensalter die Neigung der Pars basilaris zur Horizontale immer flacher werden d. h. mehr und mehr abnehmen, bis endlich ein voller Parallelismus erreicht ist, ja bei vielen Thierschädeln neigt sich die Pars basilaris sogar, wie wir sahen, noch weiter in entgegengesetzter Richtung über die Horizontale hinaus, so dass endlich zwischen beiden ein stumpfer Winkel entsteht.

Aus vorstehenden Mittheilungen ergibt sich nun, dass bei dem

Menschen von frühern Monaten des Fruchtlebens an bis zur Geburt, also mit fortschreitendem Alter wie bei den Thieren, die Lage der Pars basilaris flacher und flacher wird und dass diese Flachlegung schliesslich bei vielen Neugeborenen einen Werth erreicht (20°), welche sich von dem bei jungen Anthropoiden (Orangutan 18°) oder niederen Affen der alten Welt (*Semnopithecus rubicundus* erwachsen 18° , jung 22°) nicht unterscheidet. Damit hängt dann auch eine höchst auffallende bisher, wie mir scheint, doch noch nicht genügend gewürdigte weitere „Thierähnlichkeit“ der Neugeborenen zusammen: die Ebene des grossen Hinterhauptsloches ist bei ihnen, wie das bei allen Thieren der Fall ist, der Hinterhauptsansicht des Schädels, der *Norma occipitalis*, zugewendet.

Diese „thierische Neigung der Ebene des Foramen magnum“ der Neugeborenen spricht sich darin aus, dass der Vorderrand desselben bei der Aufstellung in die deutsche Horizontale, wie bei Thieren, tiefer steht als der Hinterrand; es wurde diese thierische Neigung der Ebene in den vorausgehenden Tabellen nach dem Vorgang Broca's, dem Topinard sich anschliesst, als positiv (+) bezeichnet.

Meine in der letzten Tabelle zusammengestellten darauf bezüglichen Untersuchungen lehren: der Hinterrand des Foramen magnum erhebt sich bei Neugeborenen im Maximum um 15° , im Minimum um 2° über den Vorderrand. Eine Ausnahme davon ist mir bisher nicht aufgestossen, nur bei einem neugeborenen Schädel fand ich die Neigung $\pm 0^\circ$; im Mittel aus den 15 Messungen der Tabelle ist die Grösse des positiven Winkels $+ 8^\circ$.

Das nähert, wie gesagt, den Neugeborenen in dieser Beziehung den erwachsenen Gorilla's ($\varphi + 15^\circ$), dem jüngsten Orangutan und vielen Affen der alten Welt vollkommen an (cf. Tabelle IIa u. b S. 33 und 34.)

Bei den Embryonen Schädeln tritt, wie es nach obiger Tabelle erscheint, diese thierische Neigung etwa mit dem VI. Monat stärker auf, doch konnte ich ganz genau Messungen darüber an den Schädelchen nicht ausführen. Unsere drei frischen Köpfchen zeigen auf dem Sagittaldurchschnitt eine positive Neigung von $3^\circ - 4^\circ$.

Seit Daubenton 1764 die Neigung der Ebene des Hinterhauptslochs zuerst auf ziemlich primitive Weise mass, indem er den Winkel bestimmte, welchen diese Ebene mit einer Linie bildet, die er vom hinteren Rande des Foramen magnum bis zum Unterrande der Augenhöhle zog, blieb namentlich in Frankreich, aber kaum weniger auch in Deutschland, das Interesse diesem wichtigen kranimetrischen Verhältnisse dauernd zugewendet. Broca hat die Daubenton'sche Messmethode verbessert. Unter den von ihm gemessenen Neigungswinkeln der Hinterhauptsloch-Ebene ist einer, welcher mit unseren Messungen sehr nahe übereinstimmt: es ist das der Winkel, welchen die Hinterhauptsloch-Ebene mit Broca's Orbitalaxe bildet, welche letztere mit der deutschen Horizontale in vielen Fällen bekanntlich nahe zusammentrifft. Er gibt folgende Tabelle*):

*) Paul Topinard, *Elements d'anthropologie générale*. 1885. S. 817.

Broca's Messungen des Orbito-occipital.-Winkels nach dem Lebensalter.

7 Fötus vom 5. bis 9. Monat der Conception	. . .	+	3°	14
10 ausgetragene Föten (Neugeborene)	. . .	+	3	10
8 Kinder von 0 bis 1 Jahr alt	. . .	±	0	00
15 „ „ 1 „ 9 „ „	. . .	—	19	13
11 „ „ 10 „ 15 „ „	. . .	—	18	00
55 moderne erwachsene Pariser	. . .	—	18	20

Broca glaubte, dass die Neigung des Hinterhauptsloches gegen das vierte Lebensjahr den mittleren Werth wie bei erwachsenen Männern erreiche. Ich fand bei dem Schädel eines 1 Jahr alten Kindes der altbayerischen Bevölkerung den Winkel schon wie bei Erwachsenen negativ und zwar zu 9°, ein Werth, wie er auch bei Erwachsenen häufig vorkommt.

Einen Erklärungsversuch für diese merkwürdige Thatsache gibt Topinard l. c. nicht, er sagt nur: „im mütterlichen Schooss und ehe das Kind zu gehen beginnt und sich der aufrechten Körperhaltung angepasst hat, ist der Winkel positiv wie bei den Thieren“. Gewiss kann diese Stellung der Hinterhauptslochebene nicht ohne Einfluss auf die Kopfhaltung der Neugeborenen sein. Man wird an die Angabe Hyrtl's zu denken haben, dass die Massenvertheilung an dem Kopfe des Neugeborenen eine andere sei als an dem Kopfe des Erwachsenen: ohne Muskelzug z. B. im Schlaf fällt bei den Erwachsenen der Kopf nach vorwärts, bei den Neugeborenen nach rückwärts, er sinkt bei diesen durch seine eigene Schwere in den Nacken, so dass letztere zum Aufrechterhalten des Kopfes in sitzender oder aufrechter Körperhaltung keiner Muskelkraft bedürfen. Es ist das also extrem verschieden von der Kopfbefestigung und dem Bedürfniss nach Muskelzug für die Kopfhaltung bei den Thieren. Die normale Haltung des Kopfes der Neugeborenen ist sonach im Ganzen eine andere als die der Erwachsenen, das Gesicht wird in der Ruhelage von den Neugeborenen weiter nach aufwärts gewendet getragen als von Erwachsenen, wodurch der Hinterrand des Hinterhauptsloches entsprechend sinken und dadurch eine von der Stellung bei Erwachsenen weniger abweichende Neigung annehmen muss. Ganz ausgeglichen wird aber die Differenz dadurch doch nicht und es bleiben die Unterschiede in der Stellung der einzelnen Schädeltheile zu einander, welche wir konstatirten, von einer veränderten Kopfhaltung unberührt. Eine Erklärung muss sonach an anderer Stelle anzuknüpfen suchen als an die Körper- und Kopfhaltung.

Bei den Thieren haben wir die Flachlegung der Pars basilaris in ursächlicher Verbindung erkannt mit einem im Verhältniss zum Wachsthum der Schädelbasis und des Gesichtes relativen Zurückbleiben des Gehirn- resp. des Gehirnschädel-Wachsthums. Wir dürfen, wenn diese Beobachtung richtig ist, auch für den Menschen für die gleichen Wirkungen zunächst auch nur an die gleichen Ursachen denken.

Wir sehen bei den Embryonen und Neugeborenen jedoch die Flachlegung des Pars basilaris mit einem sehr gesteigerten Gehirnwachsthum verbunden, das scheint sich auf den ersten Blick mit den Thierbeobachtungen nicht reimen zu lassen. Eine nähere Ueberlegung lässt aber erkennen, dass ein

entsprechender und entsprechend wirkender „Wachsthumzug“, wie er von dem im Ganzen im Wachstum gegen den Schädel zurückbleibenden Gehirne auf die beweglichsten Partien der Schädelbasis: auf das Hinterhauptsbein, das, wie schon Virchow bewiesen hat, in der Sphenobasilarfuge im Ganzen auf- und abwärts steigen kann, ausgeübt wird, auch ausgeübt werden muss, wenn nur der **vordere** Abschnitt des Hirnschädels im Wachstum gegen den hinteren Abschnitt relativ zurückbleibt. Dann wird der ganze Hirnschädel gegen die Stirne zu, wohin durch die Minderentwicklung des Gehirns der „Wachsthumzug“ sich richtet, in der Sphenobasilarfuge gleichsam nach vorwärts, mit seinen hinteren und unteren Partien entsprechend nach aufwärts, gerollt werden.

Hierin liegt, wie ich gefunden habe, wirklich die Erklärung dieser auffallenden Phänomene: Flachlegung des Pars basilaris oss. occ. und Rückwärts- und Aufwärts-Wendung der Ebene des Foramen magnum bei Neugeborenen und Embryonen, trotz ihrer im Allgemeinen so mächtigen Gehirnentwicklung. Nach der Geburt steigert sich das Wachstum der vorderen Gehirn- und Schädelpartien wieder relativ gegen die hinteren, damit hört der „Wachsthumzug“ in der geschilderten Richtung auf, das sich relativ wieder mehr und mehr vergrössernde Gesamthirn knickt wieder seine Pars basilaris in steigendem Grade winkelig gegen die Horizontale ab und nähert sich dadurch wieder den frühembryonalen Verhältnissen mehr oder weniger an.

Wir können zum Zweck des Nachweises des eben dargelegten Verhältnisses das Wachstum der einzelnen Theile des Schädels recht gut verfolgen durch Messung der einzelnen Abschnitte des Sagittalbogens: Stirnbogen, Mittelhauptsbogen, Hinterhauptsbogen. Die folgende Tabelle gibt eine Anzahl von Messungen über diese drei Hauptabschnitte des Sagittalbogens.

Der Hinterhauptsbogen *wächst* danach im Verhältniss zum ganzen Sagittalbogen regelmässig von den früheren Embryonalmonaten (III. Monat) bis zur 2. Hälfte des VIII. Monats. Um diese Zeit ist das bleibende Verhältniss, wie es für neugeborene Kinder und Erwachsene beiderlei Geschlechts im allgemeinen typisch ist, erreicht. Die Schwankungen sind vom VIII. Monat an auffallend gering; das Neugeborene Nr. 17 hat ein etwas grösseres Verhältniss (34,2), es ist das aber eine Art von „Missbildung“, die Schuppe des Hinterhauptsbeins ist gegen die Scheitelbeine dadurch vergrössert, dass zwei vortrefflich ausgebildete sogenannte „Spitzenknochen“ von ihr abgetrennt erscheinen.

Ganz abweichend hiervon ist der Gang des Wachstums des Stirnbogens. Er nimmt, im Verhältniss zum Sagittalbogen als Ganzes, mit dem zunehmenden embryonalen Alter *ab* und erreicht das Minimum seiner relativen Grösse um dieselbe Zeit, in welcher der Hinterhauptsbogen sein bleibendes Maximum erreicht hat, in der 2. Hälfte des VIII. embryonalen Monats bis zum Ende des Fruchtlebens und bei Neugeborenen. Bei den 10 in der Tabelle vereinigten Messungen an Neugeborenen sind die Schwan-

kungen der relativen Stirnbogenentwicklung sehr gering, sie zeigen ohne Ausnahme ein Minimum. Bei den Kindern und Erwachsenen beider Geschlechter in unserer Tabelle ist der Stirnbogen relativ beträchtlich grösser als bei den Neugeborenen, seine Grösse entspricht jener des VI. Embryonal-Monats.

Tabelle
über den Sagittalbogen bei wachsenden Menschen-Schädeln.

Bezeichnung der Schädel:	Sagittal- bogen in Millimetern:	Verhältniss des Sagittalbogens (= 100) zum		
		Stirnbogen:	Mittelhauptsbogen:	Hinter- hauptsbogen:
I. 14 Embryonale Schädel:				
1. III. Monat	50	48,0	32,0	20,0
1a. IV „ 2. Hälfte	77	40,1	34,0	25,9
2. IV. „ 2. „	78	40,0	33,1	26,9
3. V. „ 1. „	98	37,4	37,1	25,5
4. V. „ 2. „	109	35,9	36,6	27,5
4a. V. „ 2. „	109	35,9	36,6	27,5
5. VI. „ 1. „	123	35,0	37,4	27,6
6. VI. „ 2. „	142	34,5	37,4	28,1
7. VIII. „ 1. „	164	34,1	36,6	29,3
8. VIII. „ 2. „	195	33,4	36,6	30,0
9. VIII. „ 2. „	190	32,1	35,8	31,1
10. IX. „ 2. „	210	31,9	36,2	31,9
11. X. „ 1. „	210	32,3	35,8	31,9
12. X. „ 1. „	209	32,5	35,0	32,5
II. 10 Neugeborene (ausgetragen):				
13.	207	31,4	35,8	32,8
14.	220	31,8	36,4	31,8
15.	210	31,0	37,6	31,4
16.	208	31,7	36,1	32,2
17.	225	31,5	34,3	34,2
18.	222	31,5	35,7	32,8
19.	251	31,8	36,4	31,8
20.	225	31,1	36,9	32,0
21. (0.)	212	31,1	37,8	31,1
22. (35.)	210	31,4	37,2	31,4
III. 7. Kinder und Erwachsene:				
23. VII Jahre alt	335	36,7	32,6	30,7
24. VII „ „	348	35,2	32,9	31,9
25. VII „ „	350	35,1	33,5	31,4
26. ♀ 14 Jahre alt	316	37,5	31,9	30,6
27. ♀ 19 „ „	334	35,6	31,4	33,0
28. ♀ erwachsen F 78	353	35,2	32,1	32,7
29. ♂ erwachsen M 2 (16)	390	36,6	31,2	32,2
30. ♀ + ♂ in Mittel mit 100 Aufkirchener Schädeln	361	34,6	32,3	33,0

Die Periode der zunehmenden Flachlegung der Pars basilaris oss. occ. sehen wir danach bei Embryonen und Neugeborenen zusammenfallen mit der Periode des relativen Zurückbleibens des Wachstums der vorderen Schädelpartien (des Stirnbogens); das relative Minimum der Grösse der vorderen Schädelpartien findet sich bei den Neugeborenen, welche das Maximum der Flachlegung der Pars basilaris und die positive = thierische Wendung der Ebene des Foramen magnum zeigen. Das ist ein Beweis für die oben aufgestellte Behauptung: bei den Thieren haben wir die mit dem Alter zunehmende Flachlegung der Pars basilaris mit einem relativen Zurückbleiben des Ge-

sammt-Hirnwachsthums in ursächlichem Zusammenhang gefunden. Hier, bei den jungen Menschenschädeln, sehen wir das Zurückbleiben des Wachsthums der **vorderen** Partien des Schädels, resp. des Gehirns, die Flachlegung der Pars basilaris bewirken. Auch bei den Thieren erweist sich ja das Stirnhirn relativ mangelhaft ausgebildet.

Resultate.

Es ergeben sich, wie bei den Thieren, so auch bei dem wachsenden Menschenschädel feste Correlationen zwischen der Formbildung des Gehirn- und Gesichtsschädels, welche wir, *wie das Virchow zunächst erkannt hat*, in erster Linie abhängig sehen von Bildungen und Bewegungen an dem Knochengerüste der *Schädelbasis*. Als innere Veranlassung der letzteren haben wir das Wachstum des *Gehirns* im Ganzen wie in seinen einzelnen Theilen, innerhalb der von der eigenen, nach Species, Rasse, Alter und Geschlecht specifisch verschiedenen, ihren eigenen Gesetzen folgenden, Wachsthumsenergie des Schädels gezogenen Grenzen, nachgewiesen.

Auf dieser neugefestigten und neuerrichteten Grundlage wenden wir uns nun zur Betrachtung der Verhältnisse am erwachsenen Schädel.

II. Untersuchungen am unverletzten erwachsenen Menschengeschädel.

Rückblick als Einleitung.

Wir haben die Untersuchung mit einer Vergleichung des thierischen und menschlichen Schädels begonnen.

Den thierischen Schädel fanden wir charakterisirt: durch ein prognathes Vorschieben des Oberkiefers, durch Flachliegen der Pars basilaris oss. occ. und durch positive (+ = thierische) Neigung der Ebene des Hinterhauptsloches, indem die letztere mehr weniger der Norma occipitalis des Schädels zustrebt, verbunden mit einem Höherstehen des Hinterrandes des Foramen magnum im Verhältniss zu seinem Vorderrand.

Der menschliche Schädel ist charakterisirt: durch eine meist orthognathe oder hyperorthognathe Stellung des Oberkiefers, durch eine Abknickung der Pars basilaris oss. occ. nach abwärts gegen den „Hinterrand“ des Oberkiefers, wobei die Unterfläche derselben einen beträchtlichen, annähernd $\frac{1}{2}$ R betragenden, Winkel mit der Horizontal-Parallele bildet, und durch centrale Lage des Hinterhauptsloches in der Norma basilaris sowie durch negative (— = menschliche) Neigung der Ebene des Hinterhauptsloches, indem dieses der Norma basilaris des Schädels ganz angehört, was sich in einem Tieferstehen des Hinterrandes des Hinterhauptsloches im Verhältniss zu seinem Vorderrand ausspricht.

Als Ursache dieser beiden typischen Formenreihen, einerseits der thierischen, andererseits der menschlichen Schädel, haben wir das verschiedene Gesamtwachsthum des Gehirns und Schädels erkannt.

Innerhalb der durch die eigene Wachstumsenergie der Schädel gezogenen Grenzen sahen wir mit einer allgemeinen relativen Grössenzunahme des Gehirns die Schädelform typisch menschlicher werden; umgekehrt führt ein allgemeines relatives Zurückbleiben des Gehirnwachsthums zur Ausbildung der typisch thierischen Schädelform. Im letzteren Falle bildet sich gleichsam ein „Wachsthumzug“ von Seite des kleinbleibenden und sich mehr oder weniger relativ zusammenziehenden Schädelgewölbes auf den Schädelgrund in der Richtung des Sagittalbogens aus, durch welchen einerseits das Gesicht nach vorwärts und aufwärts in eine prognathe Stellung gezogen wird, anderer-

seits auch das Hinterhauptsbein als Ganzes (mit dem Oberrande der Schuppe) nach vorne und aufwärts rückt, wobei die Pars basilaris flach-gestreckt und das Hinterhauptsloch der Norma occipitalis zugewendet wird. Im extremsten Fall wird die Pars basilaris nach aufwärts im stumpfen Winkel von der Horizontale weggeknickt und das Hinterhauptsloch gelangt ganz auf die Rückseite des Schädels. Bei einer allgemeinen relativen Grössenzunahme des Gehirns, wie sie für die Menschenform typisch ist, wird von dem sich entsprechend vergrössernden und stärker kugelig wölbenden Schädeldgewölbe gleichsam ein „Wachstumsdruck“ auf den Schädelgrund ausgeübt, wodurch mit der sich nach vorne wölbenden Stirne das Gesicht nach abwärts und rückwärts in eine orthognathe oder hyperorthognathe Stellung gebracht wird, ebenso wird das Hinterhauptsbein als Ganzes (mit dem Oberrande der Schuppe) nach hinten und abwärts gedrückt, wobei die Pars basilaris ebenfalls nach abwärts geknickt und das Hinterhauptsloch auf die Norma basilaris verlegt wird.

So ist, innerhalb der gegebenen Grenzen der eigenen Wachstumsenergie der Schädel, die relativ mächtigere oder geringere Gesamtentwicklung des Gehirns der Grund für die im Schädelbau von uns nachgewiesenen Haupt-Correlationen.

Aus der Untersuchung über den wachsenden Menschenschädel ergaben sich neue mehr in's Einzelne führende Beziehungen zwischen Gehirn- und Schädel-Wachstum.

Am wachsenden Menschenschädel fanden wir drei scharf von einander getrennte Wachstumstypen: den ersten vom III. bis IV. Embryonal-Monat; den zweiten in den letzten Monaten des Fötallebens und bei Neugeborenen; den dritten Typus vom zweiten Lebensjahr an und bei Erwachsenen.

Der dritte Typus ist es, den wir im I. Abschnitte dieser Untersuchung im Vergleiche mit dem Thierschädel schilderten, er zeigt die Differenzen zwischen Thier- und Menschenform allseitig ausgebildet in Zusammenhang mit dem hoch entwickelten Gehirn.

Der zweite wie der erste Typus unterscheiden sich von dem dritten dadurch, dass neben theilweise extrem entwickelter Menschenform theilweise relative Thierähnlichkeiten, aber beides in den beiden Typen in verschiedenen Richtungen hervortreten.

Der erste Typus, der fötale Typus, ist charakterisirt durch extreme Abbiegung und Steilstellung der Pars basilaris oss. occ. resp. durch eine extrem menschliche Formbildung, andererseits aber durch prognathes Vorschieben des Oberkiefers, also durch ein relativ thierisches Verhältniss.

Der zweite Typus, der Typus der Neugeborenen, ist charakterisirt einerseits durch eine relativ thierische Flachlegung der Pars basilaris oss. occ. mit ausgesprochen positiver + d. h. thierischer Neigung der Ebene des Hinterhauptslochs, andererseits durch orthognathe oder hyperorthognathe also extrem menschliche Stellung des Oberkiefers.

Den ersten Typus haben wir durch die Untersuchungen am wachsen-

den Menschenschädel als einen Excess typisch menschlicher Formbildung erkannt, abhängig von einer übermächtigen Grössen-Entfaltung des Gehirns. Diese verursacht sowohl die extrem steile Abknickung der Pars basilaris oss. occ. als, durch die hierin sich aussprechende Gesamtstellungsveränderung der Basisknochen mit dem Keilbein, das prognathe Vorschieben des Kiefers: die „normale fötale Prognathie“. Die letztere tritt damit in direkten Gegensatz gegen die „thierische Prognathie“.

Wir haben im Vorausgehenden mehrfach darauf hingewiesen, dass Herr R. Virchow es gewesen ist, welcher die Ursache eines prognathen Vorschiebens des Oberkiefers beim Menschen in einer steilen Abknickung der Schädelbasis, die in pathologischer Ausbildung sich als wahre sphenoidale Kyphose des Schädelgrundes darstellen kann, nachgewiesen hat. In dem Abschnitt: Bedeutung des Grundbeines für die Gesichtsbildung in seinem Werke: Untersuchungen über die Entwicklung des Schädelgrundes (Berlin 1854) S. 71 sagt Herr R. Virchow: „Setzen wir den Fall, dass alle Knochen des Gesichtes und des Schädels eines Neugeborenen sich gleichmässig vergrössern, regelmässig wachsen, so hat die grössere oder geringere Senkung des Occipitalwirbels zunächst die Wirkung, dass Kopf und Gesicht im Ganzen sich mehr oder weniger vorstrecken und zugleich senken, das Hinterhaupt dagegen sich mehr oder weniger erhebt. Anders wirkt die wechselnde Stellung der Keilbeine. Von diesen steht das hintere durch die Proc. pterygoides und die Alae magnae (temporales), das vordere durch das Rostrum und die Alae parvae (orbitales) in der unmittelbarsten Verbindung mit den Gesichtsknochen und die Höhe ihres Standes in der Reihe der Basilarknochen bedingt eine Veränderung in der ganzen Gesichtsform. Senkt sich das Keilbein, wird also der Winkel, den sein Längsdurchmesser mit dem Occipitalkörper macht, kleiner“, — steht nach unserer im Vorstehenden gebrauchten Ausdrucksweise: die Unterfläche der Pars basilaris flacher zur Horizontale, weniger geneigt oder: ist die Knickung der Schädelbasis eine geringere — „so rücken die Proc. pterygoides nach hinten, das Rostrum tritt weiter nach unten, die Alae magnae rotiren mehr nach vorn. Das ganze Gesicht wird dadurch genöthigt, in der Ebene der Nasenscheidewand eine Rotation nach unten und hinten zu machen, der Nasenwinkel wird kleiner, der Gesichtswinkel wird grösser. Entwickelt sich aber das Keilbein mehr in der Richtung nach vorne und oben, wird der Winkel seines Längsdurchmessers zu dem des Hinterhauptsbeines grösser“, — wird, wie wir sagen, die Pars basilaris oss. occ. stärker abgeknickt, — „so rotiren die Proc. pterygoides nach vorn, das Rostrum weiter nach oben, die Spitzen der Alae temporales mehr nach rückwärts; die Stirn tritt zurück, der Jochbogen und Oberkiefer schieben sich vorwärts, der Nasenwinkel wird grösser, der Gesichtswinkel wird kleiner.“ S. 74. „So wichtig daher auch die Grösse der Kieferknochen für das Gesichtsprofil sein mag, so kommt es doch nicht so sehr auf ihr absolutes Maass an, als auf ihr Verhältniss zur Ausbildung der Schädelbasis“ resp. der Stellung der sie bildenden Knochen gegen einander. Man erkennt bei prognathem Profil, (S. 75) „dass die Neigung

des Keilbeins gegen das Hinterhauptsbein stärker ist“, in extremen Fällen handelt es sich um eine „wirkliche sphenoidale Kyphose des Schädelgrundes“. „Solche kyphotische Schädel sind es, welche — hauptsächlich das prognathe Profil mit sich bringen, während die Schädel mit mässig gestreckter Basis“ — d. h. mit geringerer Knickung der Pars basilaris oss. occ. — sich dem orthognathen Charakter anschliessen. Wie Fick finde auch ich diese Erfahrung bei den Rassenschädeln bestätigt, —.“ „Kyphose des Schädelgrundes und Prognathismus des Gesichts fallen aber wiederum zusammen mit Kürze des Keilbeines und Siebbeines, während Orthose des Schädelgrundes und Orthognathismus des Gesichtes sich bei langem Keil- und Siebbein finden.“ „Der Prognathismus des Gesichtes ist daher keineswegs so wesentlich an die Entwicklung der Kieferknochen an sich gebunden.“

In diesen Auseinandersetzungen ist ein kausales Verständniss, im Sinne Gegenbauer's, für die menschliche Prognathie begründet, welches wir weiter dadurch ergänzt haben, dass wir als Ursache der die normale fötale Prognathie direkt verursachenden stärkeren Knickung der Schädelbasis, wie es Gegenbauer aus vergleichend-anatomischen Gründen vermuthete, die stärkere Grössenentwicklung des Gehirns feststellen konnten. Hierin liegt der Fortschritt über Gegenbauer's und Virchow's ältere Anschauungen hinaus. Der Erste basirt zunächst nur auf der Vergleichung der Thier- und Menschen-schädel, der Zweite, welcher die specifischen Ursachen der menschlichen Prognathie erkannte, hält diese doch für ein Zeichen im Allgemeinen niedriger, wenn nicht sogar teromorpher Bildung am Schädel. Zu dieser Anschauung wurde Herr Virchow geleitet dadurch, dass er die normale fötale menschliche Prognathie an dem krankhaft veränderten Schädel eines neugeborenen Cretin's entdeckte: die Prognathie trat ihm als Missbildung mit Zeichen niedriger Bildungen sowohl am Schädel als am Gehirn und am ganzen Körper entgegen. Da war kein Anlass gegeben, an der allgemeinen, scheinbar vollkommen feststehenden Annahme zu zweifeln, dass der „Prognathismus“ als „Bundesverwandter der Wildheit und Rohheit“ das ausgesprochenste Zeichen einer mangelhaften, niedrigen Schädel- und Gehirnentwicklung sei. Aber bei dem neugeborenen Cretin ist nur ein in den mittleren Monaten der embryonalen Entwicklung typisches und normales, dort durch relativ übermächtige Gehirnausbildung verursachtes, Verhältniss durch eine Erkrankung des Fötus, in deren Gefolge die embryonale Synostose der Sphenoidalfuge entstand, als Missbildung forterhalten. Wir erkennen aus diesem Falle, dass es eine pathologische Form der menschlichen Prognathie im nachembryonalen Leben gibt, welche, vermittelt durch krankhafte embryonale Synostose der Sphenoidalfuge, in krankhafter sphenoidaler Kyphose des Schädelgrundes begründet ist. Aber ein volles kausales Verständniss der menschlichen normalen Prognathie der Erwachsenen und der specifisch teromorphen Prognathie bei dem Menschen ergibt sich daraus doch noch nicht.

Den zweiten Typus der menschlichen Schädelbildung, den Typus des Neugeborenen, finden wir durch eine wahre „Thierähnlichkeit“ charakterisirt

unbeschadet seiner extrem menschlichen Gesichtsbildung und Gesichtstellung.

Wir haben die Ursache dieser Bildung in einem relativen Zurückbleiben des Schädel- und Gehirnwachstums in der Stirnregion erkannt. Wie allgemeiner relativer Hirndefekt eine allgemeine Thierähnlichkeit des Schädels bei normalem Fortwachsen der Schädelbasis hervorbringen kann, so verursacht diese partielle Minderentwicklung des Gehirns die partielle Thierähnlichkeit. Auch hierin sehen wir wieder das Gehirn als eine Hauptursache der Formbildungen des Schädels.

Der dritte Typus der menschlichen Schädelform, der der Erwachsenen, besitzt diese relativ thierische Bildung des neugeborenen Schädels nicht mehr, in Beziehung auf die Knickung der Schädelbasis und die Stellung des Gesichts, welches meist geringere Grade der Orthognathie als das des Neugeborenen oder sogar Prognathie zeigt, nähert sich der dritte Typus in gewissem Sinne wieder dem ersten, dem fötalen Typus an. Diese relative Aehnlichkeit beider Typen basiert auf der gleichen Ursache: auf der Grössenentwicklung des Gehirns: das Gehirn erreicht im nachembryonalen Leben seine volle und maximale Ausbildung bei dem Erwachsenen.

Der Gang der Entwicklung des Verhältnisses von Gehirn zum Schädel ist, wie wir danach erkennen, im Allgemeinen ein verschiedener bei Thier und Mensch.

Von einer früh-embryonalen Stufe an, auf welcher das Uebergewicht des Gehirns und dadurch die Form des Gesamtschädels ungefähr dem typisch menschlichen Verhältnisse entspricht, sinkt im Verhältniss zur Entwicklung des Gesichtsskelets die Gehirn- und Gehirnschädel-Grösse bei den Thieren mehr und mehr zur thierischen Stufe, welche durch Art, Rasse und Geschlecht speciell bedingt ist. Soviel wir bis jetzt sehen können, scheint im Allgemeinen die Ausbildung des thierischen Verhältnisses der beiden Schädelabschnitte zu einander resp. des Gesichts zum Gehirn in gerader Linie stetig abnehmend sich zu vollziehen. Von der Periode an, in welcher das Gesicht seine erste relativ fertige Ausbildung im Fötalleben erkennen lässt, welche für den Menschen etwa dem Ende des 3. und dem 4. Fruchtmonat entspricht, nimmt bis zum voll erwachsenen Alter des Thieres im Allgemeinen die Gesicht-Grösse relativ zu, die Hirnschädel- und Gehirn-Grösse ab.

Anders ist es beim Menschen. Hier haben wir zwei Perioden der Entwicklung des uns beschäftigenden Verhältnisses zu unterscheiden. Im 3. resp. 4. Monat des Fruchtlebens geht die Weiterentwicklung des Verhältnisses zwischen Gehirn und Gehirnschädel einerseits und Gesichtsschädel andererseits von einem Maximum der Bildung aus, welches dem sehr ähnlich ist, wie es sich bei dem vollentwickelten Menschengeschädel zeigt, das letztere aber noch beträchtlich übertrifft. Von hier aus ändert sich, kaum viel anders als bei den höheren Säugethieren, im Fortschritt der embryonalen Entwicklung das Verhältniss zwischen Gesicht- und Gehirnschädel zu Gunsten des ersteren, also im thierischen Sinne, ab, das Gehirn und der Gehirnschädel werden relativ kleiner, das Gesicht grösser. In den letzten Monaten vor der Ge-

burt ist bezüglich dieses Verhältnisses ein Minimum erreicht, welches sich — obwohl schon wieder ein gesteigertes Gehirnwachsthum begonnen hat — bei dem Neugeborenen-Schädel sehr charakteristisch ausspricht. In der Zeit jenes ersten Maximums ist die Knickung der Schädelbasis eine extreme, und das Gesicht wird in Folge davon in die prognathe Stellung vorgeschoben. Mit dem relativen Rückgang der Gehirnentwicklung, welcher sich namentlich in der Stirnregion geltend macht, vermindert sich die Knickung der Schädelbasis, die Unterfläche der Pars basilaris oss. occ. legt sich flacher, das Gesicht rückt in Folge davon unter den vorderen Abschnitt des Gehirnschädels in seine orthognathe oder hyperorthognathe Stellung ein. Die zweite Periode entfaltet sich nach der Geburt zu ihren charakteristischen Verhältnissen. Im Zusammenhang mit einer nach der Geburt erfolgenden und bis zum erwachsenen Alter fortdauernden mächtigen Gehirnentwicklung, zunächst unter relativ starkem Zurückbleiben des Wachstums des Gesichtes, bildet sich zwischen den beiden Hauptabschnitten des Menschenschädels wieder ein Maximum des Verhältnisses aus, welches sich wie das I. Maximum wieder durch eine starke Knickung der Schädelbasis d. h. durch eine starke Abbiegung der Pars basilaris oss. occ. charakterisirt. Von dem Minimum der Knickung der Schädelbasis in den letzten Fötalmonaten und bei der Geburt schreitet die Schädelbildung bis zu ihrer vollen Höhe zu einem zweiten Maximum der Knickung der Schädelbasis bei den Erwachsenen fort. Dadurch vermindert sich der für die Zeit jenes Minimums der Knickung der Schädelbasis charakteristische hohe Grad der Orthognathie resp. Hyperorthognathie; durch die wieder stärker werdende Knickung der Schädelbasis wird in der von Herrn R. Virchow längst erkannten Weise das Gesichtsskelet nach vorwärts in geringere Grade der Orthognathie und schliesslich in eine prognathe Stellung gerückt. Wir müssen daraus mit voller Bestimmtheit vermuthen, dass die höchste typische normale Entwicklungsform des menschlichen erwachsenen Schädels, in Folge einer maximalen Ausbildung der naturgesetzlich gegebenen Bildungsmomente, eine Prognathie mit extrem stark geknickter Schädelbasis zeigen werde.

Die Prognathie, verbunden mit Steilstellung der Pars basilaris oss. occ., ist dann, ebenso wenig wie die normale fötale menschliche Prognathie, ein Zeichen niedriger Bildung des erwachsenen Schädels, sie ist im Gegentheil das Endziel, zu welchem die normale volle Entwicklung des Menschenschädels strebt, in ihren höheren Graden würde sie als ein Excess typisch menschlicher Formbildung erscheinen.

Wer dem Gang der Untersuchungen und Betrachtungen bis hierher gefolgt ist, wird nicht umhin können, diese Schlüsse für die einzig zulässigen zu halten, in so grellem Gegensatz sie auch zu den bisherigen Anschauungen über das Wesen der Prognathie zu stehen scheinen.

Die folgenden Untersuchungen am erwachsenen Menschenschädel sind dem Beweis der im Vorstehenden formulirten Anschauungen gewidmet.

Eines ist ja ohne Weiteres klar. Wir wissen, dass wie der gesammte weibliche Körper so auch der weibliche Schädel Zeit Lebens dem Jugend-

stande näher steht, als der männliche Schädel; während der erstere im Allgemeinen häufiger auf einem relativ niedrigeren Stande der Entwicklung stehen bleibt, schreitet der letztere im Allgemeinen häufiger bis zu dem Endziel der möglichen Entwicklung fort. Wir werden daraus zu vermuthen haben, dass bei weiblichen Schädeln im Allgemeinen die Knickung der Schädelbasis, mit ihren Folgen eine geringere ist als bei den männlichen Schädeln, d. h. dass bei den weiblichen Schädeln häufiger solche mit relativ flach liegender Pars basilaris und höheren Graden der Orthognathie, bei den männlichen häufiger solche mit relativ stärker geknickter Pars basilaris und geringeren Graden der Orthognathie resp. mit Prognathie sich finden werden.

Ist das so, so ist das aber die Probe auf unser Exempel. —

Fortsetzung der Untersuchung.

Durch die Untersuchungen am erwachsenen Menschengeschädel haben wir zunächst an normalen Schädeln Erwachsener gleicher Rasse die Schwankungsbreite jener Bildungen zu konstatiren, deren gegenseitige Correlation und Abhängigkeit von der Gehirnentwicklung der vorausgehenden Untersuchungen ergeben haben, es sind das vor allem: die Neigung der Unterfläche der Pars basilaris oss. occ. und der Virchow'sche Profilwinkel. Die beiden folgenden Tabellen, in welche auch die Neigung der Ebene des Foramen magnum aufgenommen ist, sind nach den drei gebräuchlichen Stufen des Profilwinkels in drei Gruppen: Prognathe, Orthognathe und Hyperorthognathe, innerhalb dieser Gruppen aber nach dem Pars basilaris-Winkel geordnet.

Tabelle. Prognathe und Hyperorthognathe normale Schädel aus Ebrach.

		Profilwinkel		Pars basilaris-	Foramen	Laufende	
Bezeichnung:	Schädelindex:	Virchow's:	Frankfurter:	Winkel:	magnum-		
I. Prognathe, Profilwinkel bis 82°.							
1.	24.	74,6	82°	82°	55°	13°	1.
2.	25.	74,7	82	81	53	16	2.
3.	7.	71,2	82	83	52	4	3.
4.	2.	69,3	80	79	48	15	4.
5.	30.	75,6	81	80	47	12	5.
6.	67.	82,2	82	—	47	18	6.
7.	51.	79,5	82	82	47	7	7.
8.	3.	69,8	75	74	46	4	8.
9.	74	82,4	80	79	46	23	9.
Im Mittel:		75,5	82	80	49	12	—
II. Hyperorthognathe, Profilwinkel von 91° und darüber.							
1.	90.	85,8	91°	87°	33°	11°	10.
2.	63.	81,6	93	—	33	11	11.
3.	10.	71,8	92	92	36	8	12.
4.	75.	82,5	91	—	36	11	13.
5.	44.	78,2	95	92	40	8	14.
6.	15.	72,8	93	—	41	4	15.
7.	62.	81,4	95	95	41	2	16.
8.	13.	72,7	92	92	42	12	17.
9.	87.	84,4	92	—	43	6	18.
10.	72.	82,3	93	92	43	2	19.
Im Mittel:		80,0	93	92	39	8	—

Die Schädel aus Ebrach (Bayerisches Westfranken) wurden für diese Untersuchungen gewählt, weil unter ihnen eine Anzahl acht prognather Schädel sich

findet, welche bei der eigentlich altbayerischen Landbevölkerung recht selten sind. Prognathe Schädel, welche sonst keine auffallendere Anomalie, z. B. Stirnnaht, quere Hinterhauptsnaht u. a. zeigten, fanden sich jedoch auch unter dieser Gruppe nur 9:

Alle diese 9 prognathen Schädel zeigen eine relativ steile, 45° übersteigende Neigung der Unterfläche der Pars basilaris oss. occ.

Hyperorthognathe Schädel, ohne auffallendere Anomalien, fanden sich 10.

Alle diese 10 hyperorthognathen Schädel zeigten eine relativ flache, unter 45° bleibende Neigung der Pars basilaris oss. occ.

Das Resultat stimmt also vollkommen mit den Ergebnissen der Untersuchungen am wachsenden Schädel.

Tabelle. Mesognathe (orthognathe) normale Schädel aus Ebrach.

Bezeichnung:		Profilwinkel		Pars basilaris-	Foramen	Laufende	
		Schädelindex:	Virchow's:	Frankfurter:	Winkel:		magnum- Winkel:
III. Mesognathe (Orthognathe) Profilwinkel 83°—90°.							
1.	40.	77,4	87°	86°	30°	24°	20.
2.	28.	75,5	86	85	31	20	21.
3.	41.	77,6	87	86	31	6	22.
4.	78.	82,9	89	88	31	20	23.
5.	23.	74,6	88	86	33	15	24.
6.	92.	86,7	86	—	33	22	25.
7.	46.	78,4	89	87	34	17	26.
8.	96.	87,2	90	88	34	11	27.
9.	36.	76,9	86	84	35	11	28.
10.	6.	71,0	86	83	37	22	29.
11.	55.	80,4	90	89	38	10	30.
12.	20.	74,5	87	86	39	10	31.
13.	98.	87,3	85	85	39	9	32.
14.	16.	73,0	85	—	40	9	33.
15.	29.	75,6	84	83	40	13	34.
16.	38.	77,8	90	88	40	15	35.
17.	85.	84,3	87	87	40	6	36.
18.	56.	80,7	86	82	41	15	37.
19.	73.	82,3	88	—	41	20	38.
20.	99.	88,2	89	88	42	10	39.
21.	59.	81,0	86	85	43	15	40.
Mittlere Gruppe, 6 Schädel:							
22.	9.	71,6	—	88	44	5	41.
23.	66.	82,2	87	86	44	13	42.
24.	8.	71,3	88	84	45	11	43.
25.	26.	75,0	86	86	45	12	44.
26.	68.	82,2	90	—	45	19	45.
27.	71.	82,3	88	88	45	14	46.
Mittel d. mittleren Gruppe:		77,4	88	86	45	12	47.
28.	21.	74,6	85	84	46	10	48.
29.	14.	72,7	90	—	47	2	49.
30.	45.	78,4	86	85	48	14	50.
31.	65.	81,9	89	—	48	3	51.
32.	100.	88,7	89	87	48	7	52.
33.	61.	81,2	90	89	49	16	53.
34.	93.	86,8	89	—	49	11	54.
35.	19.	73,7	88	84	51	10	55.
36.	77.	82,9	90	88	52	23	56.
37.	83.	83,9	89	89	53	7	57.
Mittel:		79,1	87,5	85,7	41,4	13	—

Bei der Gruppe der Mesognathen oder Orthognathen umfassen die individuellen Unterschiede in der Neigung der Unterfläche des Pars basilaris oss. occ. eine Schwankungsbreite von 30° — 53° . In vier Fällen liegt die Pars basilaris bei ihnen noch flacher als bei unseren Hyperorthognathen (30° — 31°), nur das einmal beobachtete Maximum der Neigung bei unseren Prognathen (55°) wird von den Mesognathen nicht erreicht (Maximum 53°).

Bei unseren Prognathen und Hyperorthognathen fehlen Schädel mit einer Neigung der Pars basilaris von 44° und 45° . Diese mittlere Gruppe ist bei den Mesognathen mit 6 Schädeln vertreten. Sie reihen sich in regelmässiger Weise zwischen die beiden extremen Formen ein. Um die Zahlen nicht unnöthig zu vermehren, stellen wir nur die Mittelwerthe zusammen:

Normale Schädel aus Ebrach.

	Schädel- index:	Virchow's Profil-Winkel:	Pars basilaris- Winkel:	Foramen magnum- Winkel:
9 Prognathe	75,5	82°	49°	12°
6 Mesognathe, mittlere Reihe . . .	77,4	88	45	12
10 Hyperorthognathe	80,0	93	39	8

Die mittlere Gruppe der Mesognathen zeigt sonach wie die Prognathen und die Hyperorthognathen eine deutliche Correlation zwischen Gesichtswinkel und Winkel der Unterfläche der Pars basilaris; wie bei dem fötalen Menschengeschädel, so ist auch bei dem erwachsenen Steilstellung der Pars basilaris mit Prognathie, Flachlegung mit Hyperorthognathie, mittlere Neigung mit Mesognathie (Orthognathie) verbunden.

Das ist eine volle Bestätigung des von Virchow für den Menschengeschädel zuerst aufgestellten Correlationsgesetzes.

Aber auf der anderen Seite ist ebenso deutlich, dass diese Correlation, doch nur bei extremen Profilwinkelbildungen der erwachsenen Schädel zu klarer Erscheinung kam, während die grosse Masse der Schädel mit Mittelformen des Profilwinkels diese Correlation nicht erkennen lassen.

Ist das Folge unserer Methode?

Unter unseren in den vorstehenden beiden Tabellen vereinigten 57 erwachsenen Schädeln zeigen eine ausgesprochene Correlation zwischen Profilwinkel und Pars basilaris-Winkel nur 25 also nicht ganz die Hälfte.

Bei dem Winkel der Ebene des Foramen magnum ist eine Correlation zu den beiden anderen Winkeln überhaupt nicht zu erkennen.

Das beweist jedenfalls, dass die bei Vergleichung der Thier- und Menschengeschädel im Allgemeinen und der fötalen und neugeborenen Schädel so klar zu Tage tretenden Beziehungen am erwachsenen Schädel des Menschen durch sehr eingreifend wirkende „Störungen“ verdeckt werden können. Eine solche Störung ist ja von vorne herein klar: Die verschiedene Dickenentwicklung der Pars basilaris oss. occ., welche die Neigung ihrer Unterfläche wesentlich beeinflussen muss.

Wir haben mit unseren Messungen an der Unterfläche des Pars basilaris am unverletzten Schädel einen Ersatz gesucht für die Messungen der im Schädelinnern gelegenen Oberen-Fläche derselben: des Clivus. Jetzt ergibt sich die Vermuthung, dass die Unterfläche doch nur in extremen Fällen ein klares Bild der Knickung der Schädelbasis gewährt. Wir werden es nicht umgehen können, für den sicheren Nachweis der Correlationen uns an die Innenfläche der Schädelbasis, an den Clivus selbst, zu wenden.

Ehe wir das ausführen, sollen aber noch einige der hauptsächlichsten Ursachen der Störung jener Correlationen dargelegt werden.

Eine der wichtigsten ist die Basilare Impression und die Flachlegung des unteren Hinterhauptsgewölbes, Wachsthumsanomalien, über welche schon in „Beiträge zur phys. Anthr. der Bayern“ 1. Abschnitt. S. 97—102 u. a. sehr ausführlich gehandelt worden ist. Aber nicht nur die dort hauptsächlich besprochenen extremen Grade dieser Störung der Schädelentwicklung sind es, denen wir hier begegnen, sondern geringere Grade, welche aber doch hinreichen, die Winkelknickung der Schädelbasis bemerkbar zu beeinflussen. Solche Schädel erscheinen bei oberflächlicherer Beurtheilung nicht anormal, sie sind es daher, welche in den Serien die grösste Verwirrung hervorrufen müssen, um so mehr, da sich die verschiedenen Grade der basilaren Impression mit anderen Anomalien der Schädel z. B. Stirnnaht, vorzeitigen Synostosen etc., verbinden, wodurch der Effect ein sehr verschiedener werden kann.

Unter dem mir zur Verfügung stehenden Untersuchungsmaterial fanden sich zwei Schädel mit extremen Graden der basilaren Impression. Der eine, ein weiblicher Schädel, einer Münchener Patricierin aus dem Anfange des 18. Jahrhunderts, zeigt jene von Herrn Virchow so anschaulich geschilderte Form, bei welcher das Hinterhaupt, wie eine schlaaffe Blase, um das grosse Hinterhauptloch herunterhängt. Der Schädel ist etwas knochenschwach, zeigt aber abgesehen von senilen Nahtverwachsungen keine eigentlich krankhafte Abnormalität. Der zweite Schädel ist männlich und gehörte einem Bauern in Aufkirchen am Starnbergersee. Das grosse Hinterhauptloch ist auch hier und zwar ganz symmetrisch in das Hinterhaupt eingedrückt, so dass eine etwa 2 Centimeter breite Rinne von dem hinteren Rande des einen Gelenkfortsatzes bis zum anderen hinzieht. Die Aussenränder der Rinne sind ziemlich scharf. An Stelle des äusseren Hinterhaupts-Höckers sind zwei durch eine etwa 1 Centimeter breite und $\frac{1}{2}$ Centimeter tiefe Rinne getrennte Protuberanzen gebildet; da die Seitenpartien des Randes auch flach-höckerartig vorspringen, so erscheint das Hinterhauptloch von dem mächtigen Zitzenfortsatz der einen Seite bis zu dem der anderen von einem Kranz höckeriger Hervorragungen umgeben. Der Schädel ist sehr kräftig und hoch, die Hinterhauptsschuppe steil am Hinterkopf aufgerichtet.

Bei beiden Schädeln liegt die Pars basilaris oss. occ. extrem flach.

Der weibliche Schädel hat einen Pars basilaris-Winkel von nur 25° , seine Profilwinkel sind: der Virchow'sche 95° , der Frankfurter 92° , die Ebene des grossen Hinterhauptslöches ist extrem menschlich geneigt 30° .

Der männliche Schädel hat einen Pars basilaris-Winkel von 30° , Profilwinkel V. 88° , F. 84° , Hinterhauptslochwinkel 10° .

Unter der Serie der im Vorstehenden betrachteten Schädel aus Ebrach fanden sich 5 mit höheren Graden der basilaren Impression und Flachlegung des unteren Hinterhauptsgewölbes, bei allen lag dabei auch die Pars basilaris in extremem Grade flach. Es fanden sich:

5 Schädel aus Ebrach mit basilarer Impression:

	1.	2.	3.	4.	5.
Pars basilaris-Winkel	17°	25°	30°	33°	34°
Profilwinkel V. u. F.	93 —	—	87° ; 86°	82° ; 79°	79° ; 79°

In der Statistik der Anomalien bayerischer Schädel*) fand ich etwa 25 % der Schädel mit mehr oder weniger flach gelegtem Hinterhauptsgewölbe und wahrer basilarer Impression!

Diese Erfahrung, dass sich an der allgemeinen Flachlegung der Hinterhauptsbasis auch die Pars basilaris oss. occ. beteiligt, ist übrigens keineswegs neu. In „Beiträge zur phys. Anthr. der Bayern“ 1. Abschnitt S. 100 habe ich darüber ausführlich gehandelt. Es heisst da z. B.:

„An der Flachlegung des Schädelgrundes beteiligt sich fast regelmässig auch der Grundtheil des Hinterhauptsbeins (Pars basilaris). An der Stelle, an welcher er sich in der Fötalperiode durch Knorpel mit den Gelenktheilen verbindet, entsteht eine Aufwärtsbiegung, eine Art der kyphotischen Knickung, durch welche seine Unterfläche mehr oder weniger mit der Schädelhorizontalen parallel wird. Diese Knickung bezeichnet Herr Virchow**) als occipitale Kyphose des Schädelgrundes. Dadurch tritt eine eigenthümliche Rückwärtsbiegung des Gesichts (Virchow) ein. „In der Seitenansicht erscheint der Oberkiefer im Ganzen schräg nach rückwärts gestellt, die Gaumenfläche schief nach hinten erhoben, nach vorne gesenkt und das Verhältniss des Gesichtsskeletes zum Schädelgrunde so verändert, als wäre durch eine starke Gewalt der ganze Kopf in seinen unteren Theilen von vorne nach hinten zusammengedrückt.“ Der Gesichtswinkel, von der Nasofrontalnaht bis zum Alveolarrand des Oberkiefers gemessen, kann 90° übersteigen, wenn nicht eine gleichzeitige alveolare Prognathie das wahre Verhältniss verdunkelt. — Die Virchow'sche occipitale Kyphose des Schädelgrundes mit Rückwärtsbiegung des Gesichtes tritt mit höheren Graden der basilaren Impression sehr gewöhnlich verbunden auf.“ — Herr Virchow gibt am angeführten Orte die gesammte auf den Gegenstand bezügliche schon recht umfangreiche Literatur, welche namentlich auch an pathologisch gröber veränderten (z. B. einigen cretinistischen) Schädeln eine extreme Flachlegung der Pars basilaris (Clivus) konstatirt.

Unsere Beobachtungen lehren, dass diese schon in's Bereich des eigentlich Pathologischen überspielenden Fälle im Grunde doch nur extreme Ausbildungen eines normalen kraniologischen Verhältnisses sind, wir fanden:

Die höheren Grade der physiologischen Orthognathie — Virchow's

*) I. c. Absch. 1 S. 68 bis 105.

**) Beiträge zur physischen Anthropologie der Deutschen etc. 1876. Berlin. S. 321, 322 ff.

Ranke, Schädelgrund.



Profilwinkel über 90° — sind typisch mit einer geringeren Neigung der Pars basilaris verbunden, ebenso wie die höheren Grade der physiologischen Prognathie — Virchow's Profilwinkel von 82° an und weniger — mit einer steileren Stellung des Pars basilaris typisch zusammen auftreten.

Das Letztere hat Herr Virchow, wie wir sahen, zuerst an dem „neugeborenen Cretin“ also an einem exquisit pathologischen Fall aufgefunden; auch seine Fälle mit wahrer occipitaler Kyphose sind pathologisch, beide pathologischen Formen sind nach unseren vorstehend mitgetheilten Erfahrungen aber nur krankhafte Steigerungen und Fixirungen ursprünglich physiologischer Verhältnisse. Die pathologischen Formen stehen als Extreme an den beiden Enden der physiologischen Reihe; es verdient das für die Beurtheilung der physiologischen Schwankungsbreite der Schädelbildung gewiss Beachtung.

Auch in die physiologisch resp. normal erscheinenden Schädel-Serien mischen sich, wie ich durch viele Hunderte von Beispielen in den verschiedensten Richtungen statistisch nachgewiesen habe, halb-pathologische Fälle ein (l. c. Absch. 1.), welche den Gang der Reihen stören und unterbrechen, so dass für eine specielle Bildung der Einzelfall, ohne genaueste Berücksichtigung aller Details Nichts beweisen kann. Darin liegt eine Hauptschwierigkeit des Fortschritts in der exacten Analyse der menschlichen Schädelform, das ist zweifellos auch grossentheils der Grund, warum von anderen Forschern Virchow's Beobachtungen über den Schädelgrund bisher nicht bestätigt werden konnten. Ganz speciell möchte ich das in kollegialer Verehrung auch Herrn A. von Török entgegenhalten. Mathematisch gedacht ist ja seine „Methode der geringsten Schwankungen (Variationen)“ höchst geistvoll. Aber der Schädel, keine exakt mathematische, sondern eine organisch-veränderliche Form, fügt sich dieser Methode nicht; die „Correlationen“ sind keine einfach mathematischen, sonst könnte man sie ja von vorneherein berechnen, sie sind der Ausdruck sehr mannigfacher organischer Wirkungen und Gegenwirkungen von Gehirn- und Schädelwachsthum, die nicht nur aus in ihnen selbst gelegenen, und dann vielleicht zu berechnenden, sondern auch aus äusseren in gewissem Sinne wie zufällig wirkenden z. B. auch halbpathologischen Ursachen in der mannigfachsten Weise schwanken.

Die im Vorausgehenden von mir verwendete Methode kann man als „Methode der Zusammenstellung der extremen Fälle“ bezeichnen. Aber auch sie gibt nur bei Ausschluss zahlreicher Fehlerquellen brauchbare Resultate.

Wir fanden bei der Vergleichung der Thierschädel, dass sich die Correlationen nur bei Schädeln gleicher Rasse und Art nachweisen lassen und dass auch innerhalb dieser Grenzen Alter und Geschlecht die wesentlichsten Differenzen hervorbringen. Wie mächtig das Alter in dieser Beziehung bei dem Menschen wirksam wird, ergeben die vorausgehenden Untersuchungen, welche auch schon hinsichtlich des Geschlechts wesentliche Differenzen vermuthen lassen. Aber es kommen ausser der basilaren Impression noch andere halb-

pathologische Schädelbildungen hinzu, welche die ernsteste Berücksichtigung erheischen: Schädel mit Offenbleiben fötaler Nähte namentlich in der Stirn- und Hinterhauptsgegend, im letzteren Fall in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle mit gleichzeitiger Flachlegung des unteren Hinterhauptsgewölbes; Schädel mit partieller Verengerung z. B. in der Schläfengegend oder mit partieller Erweiterung durch Worm'sche und andere Zwischennahtknochen u. v. a. Ich kann in dieser Hinsicht auf meine Statistik wiederholt verweisen, welche in l. c. Abschnitt 1 überwältigendes Material für die bayerischen Schädel beigebracht hat. Wer da nicht sehen kann, dem fehlen überhaupt die Augen.

Hier beschränke ich mich darauf, einige Beispiele zur Illustration der eben namhaft gemachten Differenzen zu geben und zwar bezüglich der grösseren oder geringeren Neigung der Pars basilaris zur Horizontale. Zur besseren Uebersicht theile ich die Grösse der Pars basilaris-Winkel in Gruppen zu je 5° ein. Die beiden Gruppen unter 40° enthalten die Schädel mit relativ flach liegender Pars basilaris, die Gruppe von 40° — 44,9° ist die Mittelgruppe, die beiden Gruppen von 45° und darüber umfassen die Schädel mit stark geneigter Pars basilaris. Die beiden extremen Gruppen sind: Gruppe unter 35° mit extrem flach liegender und Gruppe von 50° und darüber mit extrem geneigt liegender Pars basilaris oss. occ.

Danach ordnen sich die von der Gesamtreihe der Schädel aus Ebrach übrigbleibenden 57 s. v. v. normalen Schädel in folgender Weise:

57 normale Schädel aus Ebrach.

Stufen des Pars basilaris-Winkels:	Anzahl der Schädel:	in Procenten:
—34°	10	18%
35—39	7	12
40—44	16	28
45—49	18	32
50—	6	10
		20%
		42

Daran reihen wir sofort folgende ebenso gruppirte Einzelserien:

25 bayerische Stirnnahtschädel (Nr. 58—82).

Stufen des Pars basilaris-Winkels:	Anzahl der Schädel:	in Procenten:
—34°	1	4%
35—39	2	8
40—44	8	32
45—49	5	20
50—	9	36
		12%
		56

10 bayerische Schädel mit Fötalnahten am Hinterhaupt (Nr. 83—92).

Stufen des Pars basilaris-Winkels:	Anzahl der Schädel:	in Procenten:
—34°	1	10%
35—39	4	40
40—44	3	30
45—49	2	20
50—	0	0
		50%
		30
		20

8 bayerische Frauenschädel (Nr. 93—100).

Stufen des Pars basilaris-Winkels:	Anzahl der Schädel:	in Procenten:
—34°	2	25%
35—39	2	25
40—44	2	25
45—49	1	13
50—	1	12
		50%
		25
		25

Das Resultat aus diesen Reihen ist ein sehr in die Augen springendes. Das Offenbleiben der Fötalnaht im Stirnbein hat in Beziehung auf die Neigung der Pars basilaris eine entgegengesetzte Wirkung wie das Offenbleiben

fötaler Nähte im Hinterhauptsbein. Bei den Stirnnahtschädeln sind die beiden Gruppen mit relativ flachliegender Pars basilaris entschieden vermindert, namentlich die extreme Gruppe von 18% auf 4% also fast um das 5-fache. Die Mittelgruppe ist in allen Reihen ziemlich gleich gross, dagegen haben die Stirnnahtschädel weit mehr mit relativ stark geneigter Pars basilaris; die extreme Gruppe zeigt sich von 10% auf 36% gesteigert, also fast um das 4-fache. Umgekehrt fehlt bei den Schädeln mit „Offenbleiben fötaler Nähte im Hinterhauptsbein, die extreme Gruppe mit stark geneigter Pars basilaris ganz, auch stärker geneigte sind weniger zahlreich als bei den „normalen“ Schädeln, während die beiden Gruppen mit relativ flachliegender Pars basilaris von 20% auf 50% also beinahe um das 4-fache gesteigert sind. Die Frauenschädel schliessen sich hier der letzteren Gruppe nahe an, bei ihnen dreht sich das Verhältniss, welches die normalen meist männlichen Ebracher Schädel zeigen, geradezu um, die Gruppe mit flachliegender Pars basilaris umfasst die Hälfte aller Schädel. Alle drei Specialgruppen unterscheiden sich aber in so hohem Grade von der Hauptgruppe der „normalen Schädel“, dass sie doch gewiss nicht ohne Weiteres in dieselbe eingerechnet werden dürften.

Uebrigens stimmt das Resultat gut zu den am wachsenden und neugeborenen Schädel gefundenen Correlationen.

Bei den Neugeborenen, bei welchen, wie wir oben sahen, die Hinterhauptsentwicklung die Stirnentwicklung überragt, liegt die Pars basilaris relativ flach; das Gleiche ergibt sich bei den erwachsenen bayerischen Schädeln, welche durch Offenbleiben fötaler Nähte ein relatives Zurückbleiben der Entwicklung der Stirngegend resp. ein Uebergewicht der Hinterhauptsentwicklung erkennen lassen. Dieses Uebergewicht spricht sich, wie ich schon früher, l. c. Abschn. 1, festgestellt habe, darin aus, dass, wie bei den neugeborenen Schädeln so auch bei diesen erwachsenen, offene Fötalnähte am Hinterhaupt zeigenden, Schädeln, der bei erwachsenen Menschen sonst typisch kleinere „Hinterhauptsbogen“, den „Stirnbogen“ in der sagittalen Richtung gemessen, an Grösse übertrifft. Bei den fötalen Schädeln, namentlich bei denen der früheren Monate, übertrifft dagegen die Stirnentwicklung die Hinterhauptsentwicklung; bei ihnen liegt, wie bei den Erwachsenen im Allgemeinen, bei denen, wie gesagt, die Stirnentwicklung auch typisch das Uebergewicht hat, die Pars basilaris stark geneigt. Meine Stirnnahtschädel zeigen dieses Ueberwiegen der Ausbildung der Stirngegend in gesteigertem Maasse, damit in voller Uebereinstimmung finde ich bei ihnen eine extreme Neigung der Pars basilaris ungleich häufiger als bei den normalen Schädeln, sie besitzen 36% mit einer Neigung von 50° und darüber, eine Stufe des Winkels, welche bei meinen Schädeln mit gesteigerter Hinterhauptsentwicklung mit 0% vertreten ist. —

Für die Virchow'sche „Rückwärtsbiegung des Gesichtes“ habe ich in der Messung des Winkels des Oberkieferhinterrandes und der Gaumenplatte zur Horizontale einen Ausdruck gesucht.

Seite 44 wurde die Methode der Messung des Winkels beschrieben, welchen der „Hinterrand des Oberkiefers“ mit der Horizontale und mit der Pars basilaris bildet. Es braucht hier wohl kaum daran erinnert zu werden, dass, wie wir fanden, der Winkel des Oberkieferhinterrandes bei den Affen typisch einen stumpfen Winkel mit der Horizontale bildet, während für die menschliche Schädelform ein spitzer oder im Maximum rechter Winkel ($= 90^\circ$) als typisch angesprochen wurde. Das von Herrn Virchow als „Rückwärtsbiegung des Gesichtes“ in extremen Fällen bei pathologischen und halbpathologischen Menschenschädeln zuerst aufgefundene Verhalten haben wir dort, in weniger extremer Ausbildung, als eine normale physiologische menschliche Form erkannt.

Bei 74 Schädeln aus Ebrach konnte die Neigung der „Hinterrandes des Oberkiefers“ zur Horizontale gemessen werden. Die Schwankungsbreite des Winkels ergab sich zu 10° d. h. sie liegt zwischen 90° und 80° und zwar zeigte die weit überwiegende Anzahl der Schädel einen Winkel, der nur sehr wenig von $1 R = 90^\circ$ abwich, etwa die Hälfte zeigte den Winkel zu 89° und 90° , die kleineren und relativ kleinsten Winkel sind sehr viel seltener, der kleinste Winkel $= 80^\circ$ wurde nur einmal gemessen. Der Häufigkeit nach bilden die Winkel des Oberkieferhinterrandes folgende Gesamt-Reihe.

Winkel des Oberkieferhinterrandes zur Horizontale.

1. Gesamtreihe der 74 Ebracher Schädel:

Winkel des Oberkieferhinterrandes:	Anzahl der Schädel:	in Procenten (1):	in Procenten (2):
90°	28	38%	$90^\circ - 89^\circ$ 50%
89	9	12	
88	3	4	
87	9	12	88 — 87 16
86	4	5	
85	6	8	86 — 85 13
84	3	4	
83	5	7	84 — 83 11
82	4	5	
81	2	3	82 — 81 8
80	1	2	
79	0	0	80 — 79 2

2. Reihe der 9 prognathen und 10 hyperorthognathen Ebracher Schädel:

Winkel des Oberkieferhinterrandes:	Anzahl der Schädel		in Procenten (1)		in Procenten (2)	
	Prognathe:	Hyperorthognathe:	Prognathe:	Hyperorthognathe:	Prognathe:	Hyperorthognathe:
90°	7	0	80	0%	$90^\circ - 89^\circ$ 100%	30%
89	2	3	20	30		
88	—	3	—	30	88 — 87	30
87	—	1	—	10		
86	—	1	—	10	86 — 85	10
85	—	—	—	—		
84	—	—	—	—	84 — 83	10
83	—	1	—	10		
82	—	—	—	—	82 — 81	10
81	—	1	—	10		
80	—	—	—	—	80 — 79	—
79	—	—	—	—		

Bei allen unseren normalen prognathen Schädeln aus Ebrach steht der Oberkieferhinterrand ganz (90°) oder fast ganz (89°) senkrecht auf der

Horizontale, während er bei unseren 10 normalen hyperorthognathen Schädeln 90° nicht erreicht und zum Theil eine beträchtlichere Verkleinerung zeigt (bis zu 81°). Im Mittel beträgt der Oberkiefer-Winkel bei den Prognathen 90° ($= 89,8^\circ$), bei den Hyperorthognathen 87° ($= 86,8^\circ$). Der Oberkieferhinterrand ist bei den Hyperorthognathen sonach merkbar stärker nach rückwärts geneigt, im Mittel um 3° , im Maximum um 9° . Von den Prognathen unterscheiden sich die Hyperorthognathen dadurch sehr auffällig, weniger von den Mesognathen der Gesamtreihe, vor denen sie wesentlich nur der Mangel des Winkels von 90° auszeichnet. Fassen wir je vier Winkel zusammen, so haben wir

<i>Schädel aus Ebrach:</i>	<i>Winkel des Oberkieferhinterrandes:</i>		
	$90^\circ-85^\circ$	$86^\circ-83^\circ$	$82^\circ-79^\circ$
Hyperorthognathe	60%	20%	10%
Mesognathe (Orthognathe) . . .	60	20	10
Prognathe	100	0	0

Im Grossen und Ganzen sind danach die Verhältnisse zwischen Hyperorthognathen und Meso ($=$ Orthognathen) identisch, während sich die Differenz dieser beiden Gruppen von den Prognathen sehr deutlich ausspricht.

Es wurden in der vorstehenden Reihe aus der Gesamtzahl der Ebracher Schädel die Stirnnahtschädel und die Schädel mit basilarer Impression nicht ausgesondert. Im Folgenden stelle ich beide mit einigen altbayerischen Frauenschädeln zusammen; jede der drei Reihen umfasst je 6 Schädel.

<i>Bezeichnung der Schädel:</i>	<i>Winkel des Oberkieferhinterrandes:</i>											
	90°	89°	88°	87°	86°	85°	84°	83°	82°	81°	80°	79°
aus Ebrach 6 Schädel mit bas. Impr.	2	1	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—
„ 6 Stirnnaht-Schädel	1	1	—	2	—	1	—	—	1	—	—	—
altbayerische 6 Frauenschädel	1	—	1	2	1	—	—	—	1	—	—	—
in Procenten % (1)	$90^\circ-89^\circ$		$88^\circ-87^\circ$		$86^\circ-85^\circ$		$84^\circ-83^\circ$		$82^\circ-81^\circ$		$80^\circ-79^\circ$	
Schädel mit basilarer Impression	50%		33%		—%		—%		17%		—%	
Stirnnahtschädel	33		33		17		—		17		—	
Frauenschädel	17		50		17		—		17		—	
Gesamtreihe der Schädel . . .	50		16		13		11		8		2	
in Procenten % (2)	$90^\circ-87^\circ$				$86^\circ-85^\circ$				$82^\circ-79^\circ$			
Schädel mit basilarer Impression	83%				0%				17%			
Stirnnahtschädel	66				17				17			
Frauenschädel	67				17				17			
Hyperorthognathe	60				20				10			
Meso(= Ortho-)gnathe	60				20				10			
Prognathe	100				0				0			
Gesamtreihe der Schädel . . .	66				24				19			

Die Differenzen erscheinen gering, neben den Prognathen, welche sich sehr entschieden aus den Reihen hervorheben, fallen nur noch die Schädel mit basilarer Impression aus den Serien stärker heraus. Dabei fällt aber auf, dass nicht, wie man nach dem Vorausgehenden erwarten sollte, bei basilarer Impression kleinere Winkel des Oberkieferhinterrandes auftreten, wie sie einer stärkeren „Rückwärtsbiegung des Gesichtes“ (Virchow) entsprechen würden, sondern dass bei ihnen im Gegentheil die Gruppe der grössten Winkel stärker vertreten ist. Die „Rückwärtsbiegung des Gesichtes“ erreicht eben nur bei Impressionen extremen Grades selbst einen extremen Werth und auch hier keineswegs immer. Der oben beschriebene männliche Schädel mit starker basilarer Impression hat einen Oberkieferhinterrand-

Winkel von 90° , einen Gaumenwinkel von 13° . Dagegen zeigt wirklich der ebenfalls oben beschriebene weibliche Schädel mit starker Impression einen extremen Grad von Rückwärtsbiegung des Gesichtes, sein Winkel des Oberkieferhinterrandes sinkt auf 77° , also ziemlich tief unter den bei „normalen“ Schädeln beobachteten Minimalwerth; der Gaumenwinkel beträgt 9° „nach hinten erhoben“. —

Zu der von Virchow erkannten typischen Schädelform, welche sich durch eine „Rückwärtsbiegung des Gesichtes“ charakterisirt, gehört, dass „die Gaumenfläche schief nach hinten erhoben“ ist. Das ist zweifellos der Fall. Unsere Messungen lehren aber, dass hiebei keineswegs die extremsten Grade der **Gaumenwinkel** erreicht zu werden brauchen.

Die „Gaumenwinkel“ schwanken individuell in sehr weiten Grenzen und die Gesetzmässigkeiten dieser Differenzen werden durch die besonderen Bildungen an der Unterfläche des Gaumens: Gaumenwulst, weiteres Zurückgreifen der hinteren alveolaren Abdachung u. a. so sehr gestört, dass sie kaum noch hervortreten. Wir müssen in der Folge eine exaktere Messungsmethode des „Gaumenwinkels“ (an sagittalen Durchschnitten der Schädel) kennen lernen, es werden daher hier einige Andeutungen genügen.

Bei den Affenschädeln wurden den in den Tabellen aufgeführten Zahlen für den Winkel der Gaumenunterfläche keine Erläuterungen zugefügt. Eine Neigung der Gaumenplatte nach rückwärts und aufwärts, wie sie für den Menschen typisch erscheint, wurde mit + (plus) bezeichnet, die entgegengesetzte Neigung nach vorwärts und aufwärts mit — (minus). Die extremen Grade der + Neigung bei Affen, z. B. *Cynocephalus babuin* mit 40° , rühren zum Theil daher, dass, wie wir sahen, viele Affenschädel bei der Aufstellung in der deutschen Horizontale sehr stark und unnatürlich mit der Schnauze nach abwärts gewendet werden müssen. Es kommen übrigens auch bei den Affenschädeln ausserdem annähernd die gleichen Störungsursachen der Messung zu Tage wie bei den Menschen, welche das Resultat unsicher machen. Nur bei den Orangutan-Schädeln beider Geschlechter erscheint die Gaumenunterfläche bei der Aufstellung in der deutschen Horizontale nach vorwärts und aufwärts, also minus (—) geneigt; bei den jungen Orang-Schädeln steht entweder die Gaumenunterfläche mit der Horizontale parallel, also Neigungswinkel = $\pm 0^\circ$, oder die Neigung ist plus (+), in einem Falle (9) sogar sehr stark = $+25^\circ$.

In der folgenden kleinen Tabelle auf S. 104 sind für unsere Prognathen und Hyperorthognathen der Ebracher Schädel die Winkel der Gaumenunterfläche verzeichnet.

Der durchgreifendste Unterschied bezüglich des Winkels der Gaumenunterfläche zur Horizontale zwischen den beiden Reihen der Tabelle ist der, dass bei den Prognathen als Minimum zweimal negative Werthe der Gaumenneigung (-1° und -9°) auftreten; das Maximum der Gaumenneigung ist bei den Hyperorthognathen ausserdem entschieden ein höheres ($+13^\circ$; $+14^\circ$; $+16^\circ$) als bei den Prognathen ($+11^\circ$; $+12^\circ$).

Winkel der Gaumenunterfläche*an den 9 prognathen und den 10 hyperorthognathen Schädeln aus Ebrach.*

Bezeichnung der Schädel:	Winkel des Oberkiefer- Hinterrandes		Winkel der Gaumen- unterfläche	
	zur Horizontale:	zur Pars basilaris:	zur Horizontale:	
9 Prognathe:				
1. 24.	89°	— 55° = 34°	+ 11°	
2. 25.	90	— 53 = 37	+ 2	
3. 7.	90	— 52 = 38	— 1	
4. 2.	90	— 48 = 42	+ 12	
5. 30.	90	— 47 = 43	+ 12	
6. 67.	90	— 47 = 43	— 9	
7. 51.	90	— 47 = 43	+ 11	
8. 3.	90	— 46 = 44	0	
9. 74.	89	— 46 = 43	0	
10 Hyperorthognathe:				
1. 90.	89	— 33 = 56	+ 4	
2. 63.	83	— 33 = 50	0	
3. 10.	89	— 36 = 53	+ 14	
4. 75.	87	— 36 = 51	+ 12	
5. 44.	88	— 40 = 48	+ 8	
6. 15.	88	— 41 = 47	0	
7. 62.	89	— 41 = 48	+ 13	
8. 13.	88	— 42 = 46	+ 16	
9. 87.	81	— 43 = 38	+ 6	
10. 72.	86	— 43 = 43	+ 4	

Die übrigen Verhältnisse gibt die folgende combinirte und verkürzte Tabelle. Den 74 Schädeln aus Ebrach wurden noch 6 altbayerische Frauenschädel und 5 altbayerische Neugeborenen-Schädel angereiht.

Tabelle.**Winkel der Gaumenunterfläche**

bei 74 Schädeln aus Ebrach, dazu 6 Frauen- und 5 Neugeborenen-Schädel.

Grösse des Winkels:	Die Anzahl der auf die betreffenden Winkel gefundenen Schädel absolut und in Procenten = %.								
	Gesamt- Reihe:	Meso- (= Ortho- gnathe:	Pro- gnathe:	Hyper- ortho- gnathe:	Stirn- naht- Schädel:	Schädel m. basilarer Impression:	Schädel von altbayerischen Frauen:	Schädel von Neugeb.:	
(-9°) — 3° bis — 1°	(74)	(42)	(9)	(10)	(8)	(5)	(6)	(5)	
5 = 7%	1 = 2%	2 = 22%	0 = 0%	2 = 25%	0 = 0%	0 = 0%	0 = 0%	0 = 0%	
+ 0	10 = 14	5 = 12	2 = 22	2 = 20	1 = 12	0 = 0	0 = 0	0 = 0	
+ 1 bis + 3	8 = 11	7 = 17	1 = 12	0 = 0	0 = 0	0 = 0	1 = 17	0 = 0	
4 „ 6	12 = 16	6 = 15	0 = 0	3 = 30	3 = 38	0 = 0	1 = 17	5 = 100	
7 „ 9	7 = 9	5 = 12	0 = 0	1 = 10	0 = 0	1 = 20	3 = 49	0 = 0	
10 „ 12	26 = 35	17 = 40	4 = 44	1 = 10	2 = 25	2 = 40	1 = 17	0 = 0	
13 „ 15	3 = 4	0 = 0	0 = 0	2 = 20	0 = 0	1 = 20	0 = 0	0 = 0	
16 „ 18	3 = 4	1 = 2	0 = 0	1 = 10	0 = 0	1 = 20	0 = 0	0 = 0	

Interessant ist das Fehlen aller negativen und aller kleineren positiven Winkel der Gaumenfläche bei den Schädeln mit basilarer Impression, daran reihen sich auch noch die beiden eben besprochenen Schädel, welche eine extreme Form dieser Veränderung zeigen (mit + 9° und + 13° Gaumenwinkel).

Summiren wir die auf die kleinen Winkel (negativ bis positiv 3°) treffenden Schädel und ebenso die auf die grössten Winkel (+ 13° bis 18°) treffenden, so ergibt sich:

Der Gaumenwinkel in Procenten = %			
	klein: (negativ bis 3° positiv)	gross: (positiv 13° bis 18°)	mittelgross: (positiv 4° bis 12°)
74 Gesamtreihe	32%	8%	60%
42 Meso- (= Ortho-)gnathen . . .	31	2	67
9 Prognathen	56	0	44
10 Hyperorthognathen	20	30	50
8 Stirnnahtschädel	37	0	53
5 Schädel mit basilarer Impression	0	40	60
6 Schädel altbayerischer Frauen .	17	0	73
5 „ „ Neugeborenen	0	0	100

Die vorstehende Zusammenstellung lässt die Hauptverhältnisse immerhin deutlich genug hervortreten: die relativ grosse Häufigkeit kleiner Gaumenwinkel bei den Prognathen, (= 56%), welche bei den Hyperorthognathen und Frauen, (= 20% und 17%), stark zurücktreten und bei den Schädeln mit basilarer Impression ganz fehlen, (0%). Auf der anderen Seite fehlen den Prognathen die grossen Gaumenwinkel gänzlich, (= 0%), welche bei den Hyperorthognathen mit 30% und beiden Schädeln mit basilarer Impression mit 40% vertreten sind. Die Schädel der altbayerischen Frauen und Neugeborenen zeigen fast oder ganz ausschliesslich mittelgrosse Gaumenwinkel = 73% und 100%. Grössere Serien werden zweifellos, schon wegen der Verschiedenheit der „Rasse“, Differenzen gegen die hier mitgetheilten Messungen bringen; immerhin dürfen wir aber annehmen, dass sich in den eben dargelegten Verhältnissen allgemeine Gesetzmässigkeiten aussprechen. Diese sind freilich verhüllt und gestört durch eine Menge individueller Bildungen, wie gesagt, namentlich durch die stärkere Entwicklung eines Gaumenwulstes. Die Messung wird durch einen stärker ausgebildeten Gaumenwulst sehr beeinträchtigt. Unter den Ebracher Schädeln waren 5 mit sehr starkem Gaumenwulst. Die bei diesen Schädeln gemessenen Werthe des Gaumenwinkels betrugen -3° ; -3° ; $+2^{\circ}$; $+2^{\circ}$; $+12^{\circ}$, mit einer einzigen Ausnahme nur „kleine Winkel“. Auch die stärkere Ausbildung der Schneide- und Eckzähne und ihrer Wurzeln stört, wie oben angedeutet durch Veränderung der inneren Abdachung des Alveolarfortsatzes gegen die Gaumenunterfläche, die Messung des Gaumenwinkels. —

Correlationen der Nasen- und Augenhöhlenbildung zur Bildung der Schädelbasis und zum Profilwinkel.

Ich stelle die Frage: schiebt sich nicht durch das prognathe Vorwärts- und Aufwärtswenden des Oberkiefers im Ganzen und namentlich an seinen vorderen Partien, gleichsam mechanisch, das ganze Gesicht zusammen? Ist das der Fall, so muss die Nasenlinie, d. h. die Entfernung von der Stirnnaht zur Basis des vorderen Nasenstachels, welche ich zur Bestimmung des Profilwinkels nach Virchow benützte, entsprechend kürzer werden; damit würde auch eine Verkürzung der knöchernen Nase im Ganzen gegeben sein, und wahrscheinlich müssten dann auch die Augenhöhlen, ebenfalls gleichsam mechanisch, in der Richtung von unten nach oben gleichsam zusammengedrückt, der Höhendurchmesser ihres Eingangs entsprechend verkürzt werden. Als Gegenseite dieser Frage erscheint

die andere: Ist nicht durch die „Rückwärtsbiegung des Gesichts“ bei den Hyperorthognathen gleichsam ein mechanischer Wachsthumzug gegeben, durch welchen das Gesicht im Ganzen gestreckt, die Nasenlinie des Profilwinkels und damit die Nase selbst verlängert wird? und nehmen an dieser eventuellen Streckung durch Rückwärts- und Abwärtsbiegen des ganzen Gesichtes nicht auch die Augenhöhlen theil, in der Weise, dass durch den s. v. v. Wachsthumzug nach unten die Augenhöhlen in der Richtung von oben nach unten erweitert, der Höhendurchmesser ihres Eingangs dadurch entsprechend verlängert wird?

Als Grundmaass für die Vergleichung der zur Entscheidung dieser Frage nothwendig werdenden Messungen habe ich die horizontale Länge der Gesichtsbasis verwendet, d. h. die Entfernung vom Alveolarrand bis zur Sphenobasilarfuge. Die Maasse der „Nasenlinie“ und der Augenhöhlenhöhe wurden auf diese Gesichtsbasislänge (= 100) reducirt. Folgende Tabelle enthält die Messungs- und Rechnungsergebnisse.

Tabelle. Bildung der Nase und Augenhöhle

bei 9 prognathen und 10 hyperorthognathen Schädeln aus Ebrach.

Bezeichnung der Schädel:	Gesichts- basis:	Nasen- linie: (in Millimetern)	Augenhöhlen- höhe:	Verhältniss d. Gesichts- basis zur Nasenlinie:	Verhältniss d. Augenhöhlen- höhe:
9 Prognathe:					
1. 24.	73	51	30	70.0	41.1
2. 25.	78	56	32	71.8	41.0
3. 7.	75	54	27	72.0	36.0
4. 2.	75	55	33	73.0	44.0
5. 30.	89	63	32	70.8	35.9
6. 67.	78	53	33	68.0	42.3
7. 51.	77	59	30	76.5	38.9
8. 3.	78	51	30	65.4	38.4
9. 74.	70	52	29	74.3	41.4
			im Mittel:	71.3	40.0
10 Hyperorthognathe.					
1. 90.	72	56	38	77.8	52.7
2. 63.	68	55	34	80.8	50.0
3. 10.	65	49	30	75.0	46.1
4. 75.	75	60	36	80.0	48.0
5. 44.	68	58	35	85.3	51.4
6. 15.	73	60	38	83.5	52.1
7. 62.	67	49	33	73.9	49.2
8. 13.	70	58	36	82.8	51.4
9. 87.	73	62	43	84.9	58.6
10. 72.	73	57	39	79.4	53.4
			im Mittel:	80.3	51.3

Das Resultat ist:

Unsere Schädel mit prognath vorgeschobenem Oberkiefer zeigen im Verhältniss zu unseren hyperorthognathen die Nasen resp. die Nasenlinie, verkürzt, die Augenhöhlen zusammengedrückt resp. die Augenhöhleneingänge erniedrigt. Umgekehrt zeigen unsere hyperorthognathen Schädel mit Rückwärts- und Abwärtsbiegung des Gesichts, die Nasen, resp. die Nasenlinie relativ verlängert, die Augenhöhlen in der Richtung von oben nach unten erweitert, resp. die Augenhöhleneingänge erhöht.

Wir dürfen letzteres als eine Wirkung jenes „Wachsthumzugs nach unten“ ansprechen, durch welchen sowohl die Nase als die Augenhöhlen nach

unten gleichsam ausgereckt werden. Der s. v. v. „Wachsthumsdruck“ nach aufwärts, welchen wir bei den Prognathen voraussetzen dürfen, ruft umgekehrt die Verkürzung der Nase und der Augenhöhlenhöhe hervor.

Da wir aber Prognathie und Hyperorthognathie in Correlation stehend gefunden haben mit ganz bestimmten Verhältnissen an der Schädelbasis, und da die Verhältnisse an der Schädelbasis innerhalb der durch Rasse, Art, Alter und Geschlecht gezogenen Grenzen des Eigenwachsthums des Schädels von der Grössenentwicklung des Gehirns im Ganzen und im Einzelnen regulirt werden, so bedeuten unsere zuletzt dargestellten Erfahrungen Nichts anderes, als dass auch die Länge der Nase resp. der Nasenlinie, wie die Höhe des Augenhöhleneinganges und damit die Configuration der Nase und der Augenhöhlen in Correlation zur relativen Grössenentwicklung des Gehirns stehen.

Die Physiognomik hat seit alter Zeit einen wesentlichen Werth auf die Form der Nase gelegt. Diese Anschauungen erscheinen nach unseren Messungen wirklich begründet, so dass die Nase als Merkmal für die Gehirnentwicklung innerhalb jener oben angegebenen Grenzen einen diagnostischen Werth erhält.

Es braucht kaum eigens hervorgehoben zu werden, dass mit Zunahme der Länge der Nasenlinie und der Augenhöhlen-Eingangshöhe, die Nasenbreite und Augenhöhlenbreite relativ abnehmen müssen; die Nase wird dann relativ schmaler und die Form des Augenhöhleneinganges nähert sich mehr einer Kreisrundung; umgekehrt nimmt mit Abnahme der Länge die Nasenbreite relativ zu, ebenso die Augenhöhlenbreite mit Abnahme ihrer Höhe. Die Nasenlinie ist die Höhe des Mittelgesichtes mit Ausschluss der in so hohem Masse individuell variirenden Alveolarfortsätze und Zähne; mit der Zunahme der Höhe des Mittelgesichtes vermindert sich daher auch die relative Gesichtsbreite und umgekehrt. Schmale Nase, schmales Gesicht, gerundete Augenhöhleneingänge sind typisch für extrem orthognathe und weibliche Schädel.

So sehen wir die wesentlichsten Theile der Gesichtsbildung, innerhalb der durch die Eigenwachsthumsenergie des Schädels gezogenen Grenzen, mit der Bildung der Schädelbasis und des Gehirns in Correlations-Verbindung stehen. Der Gesichtsbau im Ganzen wird uns innerhalb jener Grenzen dadurch ein Bild der Gehirnentwicklung.

III. Untersuchungen an *100 sagittalen Durchschnitten erwachsener Menschenschädel.*

Die mancherlei „Störungen“ eines exakten Resultates, welche sich bei den Messungen an der Aussenfläche der Basis des unverletzten Schädels ergaben, machten es unerlässlich, nach der von Herrn Virchow benützten Methode, die bisher gewonnenen Ergebnisse durch Messungen an sagittalen Durchschnitten, also im Inneren der Schädelkapsel, zu controlliren und zu ergänzen.

Von vorneherein war dabei klar, dass solche Untersuchungen an Sagittaldurchschnitten nur dann einige Aussicht auf ein brauchbares Resultat versprechen können, wenn sie an einer relativ grossen Anzahl der Rasse, dem Alter und dem Geschlecht nach relativ gleichartiger, „normaler“ Schädel ausgeführt werden.

Es wurden daher von 100 — bei craniologischen Untersuchungen, wie meine älteren Resultate lehren, schon eine im mathematischen Sinne „grosse Zahl“ — Schädeln der modernen erwachsenen Münchener Stadtbevölkerung, und zwar von je 50 „männlichen“ und 50 „weiblichen“ Schädeln, Sagittalschnitte hergestellt. Der Schnitt wurde möglichst genau in der Mittellinie geführt mit einer eigens dafür aufgefertigten sehr langen und breiten feinen Knochensäge. Die Schnitte fielen so scharf aus, dass es möglich war, von allen 100 Schädeln mit Druckerschwärze Naturselbstabdrücke herzustellen, an denen zum Theil kaum weniger exacter als an den Durchschnitten selbst eine Anzahl wichtiger Messungen ausgeführt werden konnten. Zu diesem Zwecke wurden diese Naturabdrücke nach der deutschen Horizontale genau orientirt. Die Profilwinkel der Schädel wurden aber auch mit dem Goniometer am Schädel selbst gemessen und nach dem so bestimmten Winkel eine Horizontal-Parallele gezogen, auf welche die Messung des Clivus-Winkels, des Winkels der Gaumenplatte, der Siebbeinplatte u. a. bezogen wurden (Tafel VI—XXIX).

Die Methode der Messung an den Naturselbstabdrücken der Sagittaldurchschnitte des Schädels darf jedoch nur unter steter Kontrolle mittelst der Messungen am Schädel selbst benützt werden, eine Reihe specifischer Schwierigkeiten der Messung lassen sich dann aber sicher umgehen. Eine andere Methode ist auch sehr empfehlenswerth: die Bedeckung

des in der Horizontale orientirten Sagittalschnittes mit einem Blatte Glaspapier, auf welches man die zu messenden Linien und Winkel mittelst Lineal's und Reissfeder aufzeichnet d. h. durchzeichnet. An feuchten Durchschnitten frischer Köpfe verwende ich dazu eine sehr dünne Glastafel, welche genau an die Oberfläche des Präparates angelegt wird und ebenfalls, unter Berücksichtigung der Glasdicke, ein exactes Durchzeichnen der betreffenden Linien gestattet; so wurde z. B. bei den Durchschnitten der Embryonenköpfchen verfahren.

Herr A. von Török hat vollkommen recht, dass eine mathematisch genaue Trennung des Schädels in zwei sagittale Hälften niemals ausführbar ist, immerhin ist aber die mögliche Genauigkeit eine sehr grosse und jedenfalls eine ganz unvergleichlich viel grössere, als sie die indirekten Messungen des Clivus-Winkels am unverletzten Schädel bisher gestatteten oder jemals gestatten werden, mögen diese Methoden noch so fein ausgebildet werden. Eine der Gründe der Unmöglichkeit der genügenden Ausbildung der Methoden der Clivus-Messung am unverletzten Schädel liegt darin, dass die Clivusneigung sehr selten genau eine gerade Linie bildet: was und wie will man da messen? Es kann sich doch nur um die Bestimmung der Hauptrichtung der Neigung des Clivus von der Sphenobasilarfuge abwärts handeln, aber diese Richtung sieht man nur an aufgeschnittenen Schädeln und zwar ziemlich ebenso gut, wie Welcker seiner Zeit schon gelehrt hat, an solchen, bei denen in der in Anatomien gebräuchlichen Weise das Schädeldach horizontal aufgeschnitten ist, wie an Sagitaldurchschnitten. Aber es erscheint unerlässlich, den Clivus selbst bei der Messung zu sehen, um seine nur individuellen Formstörungen berücksichtigen zu können.

Die folgende Tabelle enthält die Darstellung der Hauptergebnisse der Messung des Clivus-Winkels im Zusammenhang mit dem Profilwinkel der Virchow'schen Nasenlinie. Die Clivus-Winkel können an den Naturselbstabdrücken der sagittalen Schädeldurchschnitte so gemessen werden, dass ein Streifen Glaspapier, auf welchen eine feine aber deutlich sichtbare schwarze gerade Linie gezogen ist, auf den Abdruck gelegt wird; diese Linie wird dann durch passendes Verschieben des Glaspapiers an die betreffenden Messpunkte angelegt und der Winkel, den sie mit der, in den Abdruck eingezeichneten Horizontalparallele bildet, mittelst eines Winkel-Transportörs abgelesen. Immer muss aber selbstverständlich am Schädel und am Knochenschnitt selbst nachgemessen, und jede Messung an dem Abdruck durch Messung an dem Schädel selbst mehrmals kontrollirt werden. Für die Genauigkeit der Messung kommt es darauf an, dass in die Abdrücke die Horizontale genau richtig eingetragen ist; ich habe an allen Abdrücken daher, wie gesagt, noch eine Hilfshorizontale eingezeichnet nach den Profilwinkelmessungen mit dem Goniometer, wobei auch die Linie auf Glaspapier sich sehr praktisch zeigte. In der folgenden Tabelle sind für die Clivus-Winkel zwei Werthe angegeben, der erste, kleinere, ist der Winkel, um welchen die Clivus-Neigung unter 90° (= senkrecht zur Horizontale) bleibt, der zweite, grössere, gibt den Winkel des Clivus direkt an. Je grösser die Abweichung von 90° , desto flacher liegt also die Pars basilaris oss. occ.

Tabelle.

100 Schädel der Münchener Stadtbevölkerung sagittal durchschnitten.

50 männliche Schädel:				50 weibliche Schädel:			
Nr.	alte Nr. M	Clivus- Winkel:	Profil- Winkel:	Nr.	alte Nr. F	Clivus- Winkel:	Profil- Winkel:
Prognathe:				Prognathe:			
1.	16	90°—17° = 73°	80°	1.	19	90°—16° = 74°	82°
2.	77	" "	80	2.	21	18 = 72	81
3.	14	" "	81	3.	70	19 = 71	78
4.	47	" "	81	4.	74	" "	79
5.	102	18 = 72	81	5.	92	" "	80
6.	57	19 = 71	82	im Mittel = 80,0°			
im Mittel = 80,8°				Mesognathe:			
Mesognathe:				6.	49	20° = 70°	84°
7.	24	20° = 70°	83°	7.	3	21 = 69	83
8.	44a	21 = 69	83	8.	7	" "	84
9.	38	" "	84	9.	38	" "	84
10.	11	22 = 68	83	10.	15	22 = 68	84
11.	26a	" "	83	11.	41	" "	84
12.	101	" "	84	12.	53	" "	84
13.	106	" "	84	13.	102a	" "	84
14.	31	" "	84	14.	90	" "	86
15.	97	" "	84	15.	24	23 = 67	84
16.	46	" "	85	16.	4	" "	85
17.	28	23 = 67	85	17.	37	" "	86
18.	53	" "	85	18.	99	" "	86
19.	100	" "	85	19.	16	" "	87
20.	66	" "	86	20.	61	24 = 66	85
21.	109	" "	86	21.	98	" "	86
22.	91	" "	87	22.	73	" "	86
23.	54	" "	88	23.	66	" "	86
24.	8	24 = 66	85	24.	43	" "	87
25.	27	" "	85	25.	97	" "	87
26.	58	" "	87	26.	52	" "	88
im Mittel = 84,8°				27.	6	" "	89
				im Mittel = 85,4°			
27.	67	25° = 65°	85°	28.	46	25° = 65°	86°
28.	92	" "	85	29.	55	" "	87
29.	113	" "	86	30.	68	" "	88
30.	88	26 = 64	85	31.	18	" "	88
31.	51	" "	86	32.	58	26 = 64	88
32.	107	" "	86	33.	96	" "	88
33.	117	" "	86	34.	42a	" "	89
34.	95	27 = 63	85	35.	73	27 = 63	88
35.	65	" "	85	36.	10	" "	90
36.	60	" "	88	37.	27	28 = 62	88
37.	78	28 = 62	86	38.	60	29 = 61	88
38.	68	" "	86	39.	64	" "	89
39.	81	" "	86	40.	105	" "	89
40.	23	" "	87	41.	80	" "	90
41.	104	" "	89	im Mittel = 88,3°			
42.	2	29 = 61	86	Hyperorthognathe:			
43.	90	" "	87	42.	101	30° = 60°	91°
44.	61	" "	88	43.	87	" "	92
45.	70	" "	90	44.	86	" "	94
46.	99	" "	90	45.	106	31 = 59	92
im Mittel = 86,6°				46.	79	" "	93
Hyperorthognathe:				47.	95	32 = 58	91
47.	5	30° = 60°	91°	48.	112	" "	91
48.	35	" "	91	49.	102	" "	92
49.	45	" "	91	50.	59	34 = 56	93
50.	17	32 = 58	92	im Mittel = 92,1°			
im Mittel = 91,2°							

Der Clivus-Winkel schwankt in der vorstehenden Reihe zwischen 74° (d. h. um 16° weniger als ein rechter Winkel) bis 56° (d. h. 34° weniger als ein rechter Winkel), die Differenz ist sonach 18° . Der Virchow'sche Profil-Winkel zur Horizontale gemessen schwankt in der gleichen Schädelreihe zwischen 78° und 94° , die Schwankungsbreite beträgt also 16° , die Grenzen sind sonach für beide Winkel sehr ähnliche. Die Schwankungsbreite des Winkels der Unterfläche der Pars basilaris oss. occ. beträgt bei den Schädeln aus Ebrach 30° bis 55° also 25° , ist also beträchtlich grösser. Die Clivus- und Profilwinkel werden sich daher schon aus diesem Grunde näher an einander anschliessen können. Und der erste Blick auf die vorstehende Tabelle zeigt wirklich, dass, unserer oben S. 96 ausgesprochenen Hoffnung entsprechend, die Resultate der Messungen des Clivus-Winkels klarere Beziehungen zu den Profilwinkeln erkennen lassen, als die Bestimmungen der äusseren Pars basilaris-Winkel. Freilich im Grossen und Ganzen sehen die neuen Resultate jenen alten immerhin recht ähnlich: vollkommen entscheidende Correlationen lassen sich, wie dort für Profil- und Pars basilaris-Winkel, so hier für Profil- und Clivus-Winkel nur zwischen den beiden extremsten Winkelneigungen constatiren: die kleinsten Profilwinkel sind mit den grössten Clivus-Winkeln, die grössten Profilwinkel sind mit den kleinsten Clivus-Winkeln verbunden, mit anderen Worten: ausgesprochene Prognathie (Profilwinkel 78° — 82°) findet sich bei einer maximalen Knickung der Pars basilaris, umgekehrt: ausgesprochene Hyperorthognathie bei einer maximalen Flachlegung oder Streckung der Pars basilaris. Bei den Prognathen schwankt die Abweichung von der vollkommen senkrechten Stellung für die Clivus-Ebene nur zwischen 16° bis 19° ; bei den Hyperorthognathen beträgt diese Abweichung 30° bis 34° .

Insoweit stimmt das neue Resultat nicht nur mit Herrn Virchow's Aufstellungen, sondern auch mit meinen Ergebnissen der Pars basilaris Messungen. Aber Eines macht doch einen grossen Unterschied zwischen den letzteren und den jetzt vorliegenden Bestimmungen. Während wir bei den Pars basilaris-Messungen unter der grossen Gruppe der Meso- oder Orthognathen Neigungen der Unterfläche der Pars basilaris fanden, welche den bei den beiden extremen Gruppen, den Prognathen und Hyperorthognathen beobachteten Neigungen gleich waren, ja sie zum Theil noch übertrafen, finden wir hier, dass alle kleinsten Profilwinkel mit allen stärksten Clivus-Winkeln und alle grössten Profilwinkel mit allen geringsten Clivus-Winkeln verbunden sind: unter unserer Gruppe der Meso- oder Orthognathen kommen weder so starke noch so geringe Clivus-Neigungen vor wie unter unseren beiden Gruppen der Prognathen und Orthognathen. Immerhin bleibt aber auch, wie bei den Pars basilaris-Winkeln, so bei den Clivus-Winkeln wieder für jeden Clivus-Winkel eine gewisse Schwankungsbreite betreffs der ihm zugehörigen Profilwinkel. Das gibt sich schon bei den Prognathen und Hyperorthognathen deutlich genug zu erkennen. Die Correlation zwischen beiden Winkeln erweist sich eben als eine „organische“ nicht als eine mathematische, in dem Sinne, welchen wir oben mit diesen Worten verbunden haben.

Die Gruppe der Meso- oder Orthognathen, welche 10 Winkelgrade der Clivus-Neigung umfasst, zeigt wieder, ähnlich wie bei der Vergleichen der Pars basilaris - Neigung mit dem Profilwinkel, sehr beträchtliche Schwankungen. In der Tabelle sind die Clivus-Winkel für die Mesognathen in zwei Stufen zu je 5° vereinigt. Die erste Stufe von 70° bis 66° neigt gegen die prognathen, die zweite Stufe von 64° bis 61° Clivus-Winkel gegen die hyperorthognathen Verhältnisse; die erste Stufe können wir bezüglich des Virchow'schen Profilwinkels von 83° bis 85° rechnen und als eigentliche Mesognathen bezeichnen, die zweite Stufe von 86° — 90° als eigentliche Orthognathen. Aber wir sehen aus der Tabelle, dass in der nach den Clivus-Winkeln abgezweigten ersten Stufe der Mesognathen unter 42 Schädeln 16 sind, welche der zweiten Stufe der mesognathen Profilwinkel, d. h. den eigentlichen Orthognathen zugehören; umgekehrt sehen wir, dass unter der zweiten Stufe der mesognathen Clivus-Winkel von 65° bis 61° unter 34 Schädeln noch 5 sich finden, die zu den eigentlichen Mesognathen nach dem Profilwinkel gerechnet werden müssen. Für 68° Clivus-Winkel beträgt die Schwankung des Profilwinkels von 83° bis 86°, für 67° Clivus-Winkel fanden sich Profilwinkel zwischen 84° und 88° u. s. w. Auch unsere Clivus-Winkel-Messungen beweisen wieder, dass die Bethätigung der Correlation zwischen der Grösse der Knickung der Schädelbasis und der Grösse des Profilwinkels gegen mächtige „Störungen“ zu kämpfen hat und oft diesen unterliegt, Störungen, über deren Natur wir aus den bisher ausgeführten Untersuchungen noch keine volle Klarheit gewonnen zu haben scheinen. Oder geben uns letztere doch schon wenigstens Fingerzeige zu einer Lösung? ich denke ja.

Zunächst ergibt unsere Tabelle noch ein wichtiges Resultat: Fassen wir die beiden Seiten der Tabelle, die männliche und die weibliche, zusammen und ziehen die Mittel aus den einzelnen Profilwinkelmessungen für je 1° der Clivus-Neigung, so erhalten wir trotz der hervorgehobenen Schwankungen eine Reihe, in welcher mit der gradweisen Abnahme des Clivus-Winkels die Profilwinkel in nahezu ununterbrochener Reihe ansteigen, um so regelmässiger je grösser die Anzahl der für einen Grad der Clivus - Neigung gemessenen Profilwinkel ist. Die Reihe steht auf der folgenden Seite. (Siehe Tabelle S. 113.)

Die Tabelle beweist: je grösser die Anzahl der gemessenen Schädel ist, desto regelmässiger wird der Abstand der Zahlen in der Reihe, die Gesetzmässigkeit bricht trotz der individuellen Schwankungen siegreich durch. Wir dürfen als Resultat aussprechen:

Virchow's Satz, dass zwischen Clivus-Winkel und Profilwinkel eine Correlation in der Art besteht, dass im Allgemeinen beide in entgegengesetzter Richtung zu- und abnehmen, erscheint definitiv erhärtet. —

Die Clivus-Neigung und der Profilwinkel bei den beiden Geschlechtern im erwachsenen Alter, welche unsere Tabelle (S. 113) direkt zu vergleichen gestattet, gibt noch einige weitere Aufschlüsse. Der erste Blick lässt erkennen, dass unter den männlichen Schädeln unserer Stadt-

bevölkerung solche mit stärkerer Clivus-Neigung häufiger und solche mit schwächerer Clivus-Neigung seltener sind als unter den weiblichen Schädeln. Das beweisen schon die extremen Formen: die Männer haben 6, die Frauen nur 5 Prognathe, während dagegen die Frauen 9 Hypterorthognathe die Männer nur 4 aufweisen. Den Prognathen entspricht aber eine extrem starke Neigung des Clivus, den Hyperorthognathen eine extrem geringe. Andererseits sehen wir: dass **mit der gleichen Clivusneigung** bei dem männlichen Geschlecht häufig geringere, bei dem weiblichen Geschlecht häufig stärkere Neigungen des Profilwinkels verbunden auftreten.

Tabelle. Clivus-Winkel und Profil-Winkel

von 100 sagittal durchschnittenen Schädeln der modernen Münchener Stadtbevölkerung.

Clivus-Winkel:	Anzahl der von diesem Clivus-Winkel gemessenen Schädel:	Profil- Winkel (nach Virchow):
74°	1	82° Prognatho
73	4	80,5
72	2	81
71	4	80
70	2	83,5 Mesognatho
69	5	83,6
68	12	84,1
67	12	85,8
66	11	86,4 Orthognatho
65	7	86,4
64	7	86,9
63	5	87,2
62	6	87,0
61	9	88,5
60	6	91,6 Hyperorthognatho
59	2	92,5
58	4	91,5
56	1	93

Summe: 100

Bei den beiden Stufen der Meso = Orthognathen zeigt diese Differenz zwischen beiden Geschlechtern jeder einzelne Clivuswinkel und zwar so regelmässig, dass sich das Plus auf Seite der Frauenschädel auch für grössere Reihen in den Mittelwerthen der Profilwinkel ausspricht: die I. Stufe der Mesognathen zeigt mittleren Profilwinkel ♂ 84,8°, ♀ 85,4°, die II. Stufe, die eigentlichen Orthognathen haben ♂ 86,6°, ♀ 88,3°. Im Einzelnen ist das nicht weniger deutlich, namentlich in der II. Stufe der Meso = Orthognathen. Hier haben wir für die einzelnen Clivuswinkel im Mittel die Profilwinkel:

Clivus-Winkel 65°	Profilwinkel ♂ 85,3° ♀ 87,2°
„ „ 64	„ „ 85,7 „ 88,3
„ „ 63	„ „ 86,0 „ 89,0
„ „ 62	„ „ 86,8 „ 88,0
„ „ 61	„ „ 88,2 „ 88,8

Diese Hinneigung zu hohen Profilwinkeln in Verbindung mit relativ, d. h. im Vergleich mit dem männlichen Geschlecht, zahlreicheren niedrigen Clivuswinkeln nähert die weibliche Schädelform unserer Stadtbevölkerung der Schädelform der Neugeborenen in gewissem Sinne an; unsere Frauenschädel stehen in den hier in Frage kommenden Beziehungen auf einer

kindlicheren, niedrigeren Stufe der Ausbildung als unsere männlichen Schädel, welche im Allgemeinen bei der gleichen Clivus-Neigung geringere Profilwinkel zeigen als die weiblichen. Rechnen wir die relativ niedrigen, in gewissem Sinne zur Prognathie neigenden Profilwinkel bis 86° einschliesslich, und die niedrigen Clivus-Neigungen von 65° an abwärts, so finden sich unter 24 männlichen Schädeln 13 also 55 %, welche mit einer niedrigen Clivus-Neigung einen niedrigen Profilwinkel verbunden zeigen, dagegen unter 23 weiblichen Schädeln nur 1 Schädel, also 4 %, während 22 = 96 % mit relativ niedrigem Clivuswinkel relativ hohe zur Hyperorthognathie neigende Profilwinkel vereinigen.

Das Resultat der definitiven Ausbildung ist für den weiblichen Schädel ein anderes als für den männlichen; die gegenseitige Beeinflussung der Wachstumsenergie des Schädels und der Wachstumsenergie des Gehirns führt für das weibliche Geschlecht zu einer anderen Schädelform als für das männliche Geschlecht der gleichen Rasse. Das männliche Geschlecht erhebt sich häufiger als das weibliche Geschlecht in der Ausbildung seines Schädels und speciell seiner Clivus- und Profilwinkel zu einem Maximum der Entfernung von den früh-kindlichen Verhältnissen, während umgekehrt das weibliche Geschlecht häufiger als das männliche der gleichen Rasse in seiner Schädelform und speciell in seinen Clivus- und Profilwinkeln Annäherungen an die früh-kindliche Entwicklungsstufe des Schädels bewahrt. **Damit ist der Satz, den wir als Probe auf unser Exempel oben S. 93 verlangten, bewiesen.**

Aber wer wüsste nicht, dass es männliche Schädel mit gleichsam weiblichem und weibliche Schädel mit gleichsam männlichem Typus der Formgestaltung gibt. Niemand hat häufiger und sicherer solche Beobachtungen formuliert als Herr Virchow, er hat in letzter Zeit wieder ganz speciell darauf hingewiesen. Damit sind aber, wie wir soeben gesehen haben, auch nachweisbar differente Beeinflussungen der Clivus- und Profilwinkel verbunden, welche wohl geeignet erscheinen, die in unserer Gesamttabelle hervortretende Schwankungsbreite des Correlationsverhältnisses zu **erklären**. Vielleicht ist das nicht der einzige Grund aber zweifellos ein besonders wichtiger.

Die Gesichtsbildung der Prognathen und Hyperorthognathen unter unseren Schädeln der Münchener Stadtbevölkerung, welche wir im Vorstehenden betrachteten, zeigt wieder die gleichen Relationen, welche wir oben für die Schädel aus Ebrach festgestellt haben. Es war das auch kaum anders zu erwarten, da die „Rassenmischung“ beider Schädelserien eine sehr ähnliche ist, in beiden Fällen handelt es sich um eine fränkisch-bayerische Bevölkerung. In Ebrach überwiegt etwas mehr das fränkische, in München etwas mehr das bayerische Element, immerhin sind die fränkischen Schädelformen unter der modernen Bevölkerung relativ sehr stark vertreten, während sie unter der Bevölkerung Altmünchens, vor 150—200 Jahren, wie meine Untersuchung beweist, noch so gut wie ganz fehlten.

Wieder finden wir die Prognathie mit relativ kürzeren „Nasen“ und niedrigeren, schmalere Augenhöhleneingängen, die Hyperorthognathie mit relativ längeren „Nasen“ und höheren, gerundeteren Augenhöhleneingängen verbunden. Die absoluten Maasse wurden wieder auf die „Länge der Gesichtsbasis“ bezogen, da ja Höhe und Breite des Gesichts aus den gleichen Gründen schwanken und zwar in der gleichen Richtung wie Nase und Augenhöhlen, während die Gesichtsbasis dadurch zwar auch aber doch weit weniger betroffen wird. Die folgende Tabelle erklärt sich selbst.

Tabelle.

Bildung der Nase und der Augenhöhlen in Correlation mit der Knickung der Schädelbasis bei den 100 sagittal durchschnittenen Schädeln der modernen Münchener Stadtbevölkerung.

Nr.	Winkelmessungen			Linearmessungen			Verhältniss der	
	Clivus:	Pars basi- laris:	Profil (Virchow):	Gesichts- basis:	Nasen- linie:	Augen- höhlenhöhe:	Gesichtsbasis = 100 zu Nasen- linie:	Augen- höhlenhöhe
I. 6 Prognathe Männerschädel:								
1. M.	73°	46°	80°	78	55	35	70,1	44,7
2.	73	47	80	73	54	33	73,9	45,2
3.	73	48	81	77	59	34	76,6	44,1
4.	73	47	81	80	57	35	71,2	43,7
5.	72	51	82	78	57	32	73,1	41,0
6.	71	52	82	72	54	34	75,0	47,2
II. 5 Prognathe Frauenschädel:								
1. F.	74°	57°	82°	74	52	32	70,2	43,2
2.	72	50	82	74	49	31	66,2	41,8
3.	71	46	78	75	47	35	62,6	46,5
4.	71	50	78	76	50	32	65,8	42,1
5.	71	51	80	79	59	36	74,6	45,5
III. 4 Hyperorthognathe Männerschädel:								
1. (M. 47.)	60°	40°	91°	76	60	40	78,9	52,6
2. (48.)	60	43	91	75	60	36	80,0	48,0
3. (49.)	60	36	91	71	60	39	84,5	54,9
4. (50.)	58	38	92	70	56	40	80,0	57,1
IV. 9 Hyperorthognathe Frauenschädel:								
1. (F. 42.)	60°	43°	91°	63	50	35	79,3	55,5
2. (43.)	60	43	92	64	50	35	78,1	54,7
3. (44.)	60	36	94	61	53	35	85,2	57,3
4. (45.)	59	43	92	61	49	34	80,3	55,7
5. (46.)	59	41	93	64	55	34	85,9	53,1
6. (47.)	58	42	91	70	58	35	82,8	50,0
7. (48.)	58	36	91	63	49	35	77,8	55,5
8. (49.)	58	38	92	68	53	34	77,9	50,0
9. (50.)	56	35	93	68	57	34	83,5	50,0

Die Prognathen und Hyperorthognathen erscheinen geradezu rassenhaft von einander unterschieden: die niedrigeren kürzeren Gesichter, die kürzeren meist mit Pränasalgruben ausgestatteten Nasen, die eckigen gleichsam gedrückt erscheinenden niedrigen Augenhöhlen bei den Prognathen; bei den Hyperorthognathen die relativ längeren, schmalere Gesichter, die längeren, feineren Nasen, die mehr gerundeten, weiteren Augenhöhleneingänge, die mehr gewölbte Stirn.

Die Messung des Stirnwinkels — von der Nasofrontalnaht oder von

der oberen Begrenzungslinie der Glabella bis zur Intertuberallinie des Stirnbeins gemessen — gibt keine greifbaren Differenzen; jedenfalls ist der Stirnwinkel bei den Hyperorthognathen im Allgemeinen nicht grösser als bei den Prognathen. Dagegen zeigen sich constante Differenzen im Sagittalbogen, welche wir oben, bei den Untersuchungen der wachsenden Schädel S. 85 schon voraussehen konnten.

Die Hyperorthognathen nähern sich in der Ausbildung der einzelnen Abschnitte des Sagittalbogens den kindlichen Verhältnissen mehr an als die Prognathen, welche sonach auch hierin als die weiter fortgeschrittene Bildung des Schädels, also in diesem Sinne die höhere, erscheint.

Die Resultate jener Zusammenstellung auf S. 85 geben wir hier zunächst in abgekürzter Darstellung wieder; nur für Weib und Mann (erwachsen) sind hier zwei andere Schädel gewählt.

Bezeichnung der Schädel:	Sagittaler		Differenz zu Gunsten des Hinter- hauptsbogens:
	Stirnbogen % (in Procenten des ganzen Sagittalbogens):	Hinterhauptsbogen %	
1. Kind 7 Jahre alt	36,7	30,7	6,0
2. „ 7 „ „	35,2	31,9	3,3
3. „ 7 „ „	35,1	31,4	3,7
4. „ ♀ 14 „ „	37,5	30,6	6,9
5. Weib 19 „ „	35,6	33,0	2,6
6. „ erwachsen	36,2	33,7	2,5
7. Mann „	33,6	32,6	1,0
8. 100 ♂ und ♀ Schädel aus Auf- kirchen im Mittel	34,6	33,0	1,6

Die geringere Neigung des Clivus bei den Hyperorthognathen erklärt sich, wie die bei den Neugeborenen, aus einer relativen Kleinheit des Stirnbogens und also wohl auch des Stirnhirns gegenüber dem Hinterhauptsbogen.

Tabelle über den Sagittalbogen bei erwachsenen Schädeln der Münchener Stadtbevölkerung aus der Reihe der 100 sagittal durchschnittenen Schädel.

Bezeichnung der Schädel:	Sagittalbogen in Millimetern:	Verhältniss des Sagittalbogens = 100 zum		Differenz zu Gunsten des Hinterhaupts- bogens:
		Stirnbogen:	Hinterhaupts- bogen:	
I. A. Prognathe Männer:				
1. 16.	371	33,7	32,0	+ 1,7
2. 77.	372	34,1	32,2	1,9
3. 14.	377	35,0	33,1	1,9
4. 47.	385	33,8	32,2	1,6
5. 102.	384	34,1	33,6	1,5
6. 57.	386	32,3	31,1	1,2
				im Mittel: 1,63
I. B. Prognathe Frauen:				
1. 19.	365	35,6	32,9	+ 2,7
2. 21.	376	35,3	32,4	2,9
3. 70.	337	35,6	33,2	2,4
4. 74.	353	33,1	32,5	1,6
5. 92.	363	33,6	32,5	1,1
				im Mittel. 2,14
II. A. Hyperorthognathe Männer:				
1. 5.	383	36,5	31,3	+ 5,2
2. 35.	384	35,2	29,6	5,6
3. 45.	384	37,8	30,2	7,6
4. 17.	369	35,2	31,9	3,3
				im Mittel: 5,42

II. B. Hyperorthognathe Frauen:

1. 101.	347	34,5	30,2	+ 4,3
2. 87.	353	35,4	32,0	3,4
3. 86.	342	35,6	29,8	5,8
4. 106.	323	37,1	31,2	5,9
5. 79.	382	33,8	30,8	3,0
6. 95.	333	36,3	32,1	4,2
7. 112.	340	38,8	31,7	7,1
8. 102.	354	35,0	31,6	3,4
9. 59.	364	36,8	30,2	6,6

im Mittel: 4.87

Die Hyperorthognathie erscheint danach an den männlichen Schädeln als ein weiblicher, bei den weiblichen als ein infantiler Charakter.

Der obere Schenkel des Sattelwinkels.

Die obere Fläche des Keilbeines läuft, wie ich finde, zur Horizontale in der weit überwiegenden Mehrzahl der beobachteten Einzelfälle ganz oder annähernd parallel. Der „Sattelwinkel Virchow's“ steht daher in allernächster Beziehung zu dem von mir gemessenen Winkel der inneren Oberfläche der Pars basilaris d. h. des „Clivus“ zur Horizontale.

Herr Virchow hat nicht die obere Fläche der Pars basilaris zur Bestimmung des unteren Schenkels seines Sattelwinkels benützt, sondern diesen Schenkel als Axe der Pars basilaris, mitten durch diese hindurch, gezogen. Es hat das gewiss Vieles für sich, und nur weil ich die Sphenobasilarfuge im Innern der Knochen an meinen morschen Schädel durchschnitten recht oft nicht mit voller Sicherheit bestimmen konnte, habe ich die Messung der oberen äusseren Fläche vorgezogen. Uebrigens machte trotzdem in einer Anzahl von Fällen die Sphenobasilarfuge zu schaffen. Da die Abknickung der Schädelbasis in dieser Fuge im Wesentlichen erfolgt, so ändert sich an der Fuge oft die Richtung der Pars basilaris einerseits zum Keilbeinkörper andererseits zur Horizontale. Das spricht sich an der oberen Grenzlinie zwischen Keilbein und Pars basilaris manchmal sehr deutlich aus; der obere Theil der gesammten Abdachung, soweit er von dem Keilbein gebildet wird, der hintere Rand der Sattellehne und ihre Basis, haben dann eine andere Richtung als die obere Fläche des Hinterhauptkörpers. Hier erscheint dann die Gesamtabdachung, d. h. der Clivus der Autoren, an der Fuge stärker oder schwächer geknickt. Das muss bei der Messung des Winkels der inneren oberen Fläche der Pars basilaris zur Horizontale wohl beachtet werden: nur jener Theil der Abdachung des Clivus kommt für den Sattelwinkel d. h. dessen unteren Schenkel in Frage, welcher der Pars basilaris angehört.

Darin liegt einer der Gründe, warum ich darauf bestehen muss, dass bei Messungen des Sattelwinkels der Clivus vollkommen für Messung und Berücksichtigung zugänglich sei, alle Messungen dieses Schenkels des Sattelwinkels am unverletzten Schädel sind schon aus diesem Grunde für **feinere** Vergleichung nicht brauchbar. Das-

selbe gilt leider auch für den neuerdings gebräuchlich gewordenen oberen Schenkel des Sattelwinkels. Es ist unrichtig, denselben allgemein von der Stirnasennaht aus zu ziehen, da nur in seltenen Fällen die wahre, nur an Schäeldurchschnitten in ihrem wirklichen Verlauf erkennbare Richtung der oberen Fläche des Keilbeins gegen die Stirnasennaht gewendet ist. Versuche der Messung des Sattelwinkels am unverletzten Schädel sind daher für allgemeinere Darstellung sehr werthvoll, für genaue Wiedergabe des nur um relativ wenige Grade schwankenden Winkelverhältnisses des Sattelwinkels dagegen nicht brauchbar. Dazu kommen noch mannigfache unregelmässige Abbiegungen des „Clivus“ an seinem unteren Ende gegen das Hinterhauptslöcher zu, welche eine Messung ohne Anwendung und Kontrolle der Augen noch weiter vielfach stören; auch der Augenspiegel hilft hier wenig.

In der nebenstehenden Tabelle S. 119 finden sich die geringen Schwankungen verzeichnet, welche die obere Fläche des Keilbeinkörpers gegen die Horizontale macht. Unter den 50 sagittal durchschnittenen Männerschädeln sind nur 7, unter den 50 Frauenschädeln nur 10, bei welchen die obere Fläche des Körpers des Keilbeins in ihrer Hauptrichtung nicht vollkommen parallel zur Horizontale streicht; bei den Männerschädeln bleiben von den 7 Schädeln 6 unter 5° der Neigung, einer hat 5° , bei den Frauenschädeln bleiben von 10 Schädeln 8 unter einer Neigung von 5° , zwei haben 6° .

Bei den Männerschädeln zeigen sowohl die Prognathen als die Hyperorthognathen eine „parallele Stellung“ des oberen Schenkels des Sattelwinkels, die vorkommenden Abweichungen beschränken sich auf die Meso = Orthognathen. Bei den Frauenschädeln kommen aber in allen drei Hauptgruppen Abweichungen von der Parallelstellung vor. Bei den Männerschädeln beträgt die Summe der Grade der Abweichung 17, bei den Frauenschädeln 33; der mittlere Winkel der oberen inneren Fläche des Keilbeinkörpers zur Horizontal-Ordinate beträgt daher für erstere $89,6666 \dots^{\circ}$, für letztere $89,2666 \dots^{\circ}$ anstatt voll 90° .

Die Siebplatte des Siebbeins kann in den oberen Schenkel des Sattelwinkels, wie schon Virchow, Huxley u. a. zeigten, nicht einbezogen werden, da sie sich an die obere innere Fläche des Keilbeins in der Richtung nicht direkt anschliesst. Die Siebbeinplatte liegt etwas tiefer und ihre Richtung, welche zur Unterscheidung der Thier- und Menschenschädel bekanntlich sehr wichtig und für die verschiedenen Typen sehr charakteristisch ist, entspricht keineswegs immer jener des Keilbeins, sie wendet sich entweder etwas nach auf- oder abwärts im Verhältniss zur Horizontale. Die Aufwärtswendung findet sich extrem bei den Thieren, die Abwärtswendung ist daher bei der Siebplatte wie bei der inneren Keilbein-Oberfläche ein extrem menschliches Verhältniss.

Der Winkel der „Axe“ der Gaumenplatte zeigt bei den 50 sagittal durchschnittenen Männerschädeln fast die gleichen Verhältnisse wie der „obere Schenkel des Sattelwinkels“. Die Gaumenplatte steht bei der weit überwiegenden Mehrzahl der Schädel parallel zur Horizontale, nur bei

11 Schädeln ist dieser Parallelismus kein vollkommener, aber bei 4 von diesen 11 Schädeln bleibt der Neigungswinkel unter 5° (s. S. 100 und 105).

Tabelle.

Lage der oberen Fläche des Keilbein-Körpers und der Gaumenplatte zur Horizontale.

p. = parallel; aufw. = aufwärts; abw. = abwärts.

Männer.			Frauen.		
Nr.	Keilbein-Winkel:	Gaumen-Winkel:	Nr.	Keilbein-Winkel:	Gaumen-Winkel:
<i>Prognathe:</i>			<i>Prognathe:</i>		
1.	p.	p. oder 7° aufw.	1.	1° abw.	1° aufw.
2.	p.	p.	2.	p.	p.
3.	p.	p.	3.	2° abw.	p.
4.	p.	p.	4.	3° aufw.	p.
5.	p.	p.	5.	3° aufw.	p.
6.	p.	p.	<i>Mesognathe = Orthognathe:</i>		
<i>Mesognathe = Orthognathe:</i>			6.	?	p.
7.	?	p.	7.	?	7° aufw.
8.	p.	p.	8.	p.	9° aufw.
9.	p.	p.	9.	p.	p.
10.	3° abw.	p.	10.	p.	p.
11.	1° aufw.	p.	11.	p.	p.
12.	p.	p.	12.	p.	p.
13.	p.	p.	13.	p.	4° aufw.
14.	p.	1° aufw.	14.	p.	p.
15.	p.	p.	15.	p.	3° aufw.
16.	p.	9° aufw.	16.	2° aufw.	p.
17.	1° abw.	p.	17.	p.	4° aufw.
18.	p.	p.	18.	p.	p.
19.	p.	10° aufw.	19.	p.	p.
20.	p.	p.	20.	3° abw.	p.
21.	4° abw.	p.	21.	p.	p.
22.	p.	p.	22.	6° aufw.	p.
23.	5° abw.	8° aufw.	23.	p.	4° aufw.
24.	p.	p.	24.	p.	p.
25.	p.	p.	25.	p.	3° aufw.
26.	p.	p.	26.	p.	p.
27.	p.	3° aufw.	27.	p.	p.
28.	p.	p.	28.	p.	p.
29.	p.	p.	29.	p.	9° aufw.
30.	p.	p.	30.	p.	p.
31.	p.	p.	31.	p.	p.
32.	p.	p.	32.	p.	p.
33.	p.	p.	33.	p.	7° aufw.
34.	p.	p.	34.	p.	9° aufw.
35.	p.	3° aufw.	35.	p.	p.
36.	p.	p.	36.	p.	p.
37.	p.	4° aufw.	37.	p.	p.
38.	p.	p.	38.	p.	4° aufw.
39.	p.	p.	39.	p.	p.
40.	p.	7° aufw.	40.	p.	p.
41.	2° aufw.	p.	41.	p.	p.
42.	p.	p.	<i>Hyperorthognathe:</i>		
43.	p.	12° aufw.	42.	p.	6° aufw.
44.	p.	8° aufw.	43.	p.	9° aufw.
45.	3° abw.	p.	44.	p.	11° aufw.
46.	p.	p.	45.	p.	6° aufw.
<i>Hyperorthognathe:</i>			46.	3° aufw.	4° aufw.
47.	p.	p.	47.	p.	9° aufw.
48.	p.	p.	48.	p.	6° aufw.
49.	p.	p.	49.	4° abw.	9° aufw.
50.	p.	p.	50.	6° aufw.	6° aufw.

Es beweist das, wie vollkommen Herr Virchow in seinem Buche über den Schädelgrund berechtigt gewesen ist, die Axe der Gaumenplatte auf dem sagittalen Durchschnitt der Schädel als die Horizontale für seine Winkelmessungen zu benützen. In der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle stimmt, wie wir hier fanden, die Richtung der Axe der Gaumenplatte d. h. die alte Horizontale des Herrn Virchow in seinen Untersuchungen über den Schädelgrund, resp. die Richtung des Durchschnitts der Gaumenplatte von der Basis des Nasenstachels bis an die hintere Grenze des harten Gaumens, absolut überein mit der neuen Virchow'schen oder Frankfurter Horizontale, welche wir in den vorausgehenden Untersuchungen benützten.

Bei den 50 Frauenschädeln ist eine Neigung der Axe der Gaumenplatte zur Horizontale entschieden häufiger und stärker. Von ihnen zeigen 21 die Gaumenplatte nicht parallel zur Horizontale, bei 8 Schädeln bleibt aber die Neigung unter 5° . Sehr beachtenswerth ist die ausnahmslose und relativ stark ausgesprochene Neigung der Gaumenplatte bei den hyperorthognathen Frauen, was sich ja, wie wir oben sahen, mit Herrn Virchow's Beobachtungen vollkommen deckt.

Bei Berücksichtigung aller unserer 100 sagittaldurchschnittenen Schädel von Erwachsenen der Münchener modernen Stadtbevölkerung finden wir nur 20% Schädel, welche in bemerkbarem Grade, d. h. mit einem Winkel von 5° und darüber, in der älteren Aufstellung Virchow's, mit der Axe der Gaumenplatte als Horizontale, von unserer jetzigen in der Frankfurter = Virchow'schen Horizontale abweichen. Bei weiteren 12% bleibt dann die Differenz zwischen diesen beiden Aufstellungsmethoden so gering, dass sie selbst für feinere Winkelmessungen kaum mehr in's Gewicht fällt, bei 68% ist das Resultat beider Aufstellungen vollkommen identisch.

Schlussresultate und Betrachtungen.

Die menschliche Prognathie.

Unsere Untersuchungsergebnisse geben uns das Recht, von einer normalen menschlichen Prognathie im Gegensatz zu einer pathologischen menschlichen Prognathie zu sprechen.

Es hat sich ergeben, dass für jedes normale menschliche Individuum, im normalen Verlaufe des Lebens, ein typischer gesetzmässiger Wechsel zwischen einer mehr orthognathen und einer mehr prognathen Stellung des Oberkiefers existirt und dass die gesteigert prognathe Stellung des Oberkiefers dabei gesetzmässig mit einer stärkeren Knickung der Pars basilaris ossis occipitis, das heisst mit einem dem rechten Winkel sich mehr annähernden „Sattelswinkel“ verbunden ist. Damit ist die seit Virchow's ersten Untersuchungen in dieser Richtung so viel umstrittene gesetzmässige Correlation zwischen Gehirnschädelbau und Gesichtsschädelbau endgiltig festgestellt. Das Verhältniss hat sich aber als sehr viel weniger einfach herausgestellt, als es sich wohl alle unsere zahlreichen Vorgänger auf diesem Gebiete der Untersuchung gedacht hatten.

Die Erkenntniss des wahren Sachverhaltes ergab sich nicht aus der vergleichend anatomischen Betrachtung allein, sondern durch diese nur in Verbindung mit dem Studium der individuellen Entwicklungsgeschichte des menschlichen Schädels, und gerade in der letzteren liegen die Schwierigkeiten, welche bisher eine volle Erkenntniss des Gesamtsachverhaltes gehindert hatten.

Im Verlaufe der individuellen Entwicklung des menschlichen Gesamtschädels sind bezüglich des uns hier beschäftigenden Correlations-Verhältnisses zwischen Oberkiefer- und Clivus-Stellung zwei Epochen auseinander zu halten: die intra- und die extra-uterine Entwicklung. Die letztere ist nicht etwa eine einfache Fortsetzung der ersteren in gleicher Richtung; wir sehen im Gegentheile, dass die Gesamtschädelform von einer

gleichsam extrem menschlichen Bildung in den ersten intrauterinen Lebensmonaten sich bis zur Geburt mehr und mehr entfernt, um hier ein Minimum der spezifisch menschlichen Bildung zu erreichen; im extrauterinen Leben verläuft die Schädelumbildung in umgekehrter Richtung und steigt von der Geburt schliesslich zu einem zweiten Maximum der Menschlichkeit empor, welches jenem früh-fötalen ersten Maximum wieder vollkommen oder annähernd entspricht.

Erinnern wir uns etwas in's Einzelne gehend an den Verlauf der Schädelumbildung des Menschen in den beiden Hauptepochen. In der ersten Hälfte des Fruchtlebens steht, wie längst bekannt, der Clivus extrem steil, steiler als bei den Neugeborenen und Erwachsenen. Unsere Bestimmungen lassen erkennen, dass mit dem zunehmenden Fötalalter die Clivus-Knickung mehr und mehr abnimmt, um bei dem Neugeborenen ihr Minimum zu erreichen. Wir haben weiter gefunden, dass mit der starken fötalen Knickung des Clivus typisch d. h. gesetzmässig Prognathie, prognathes Vorschieben des Oberkiefers bei den Föten verbunden ist; diese normale fötale Prognathie ist am stärksten zur Zeit der stärksten Clivus-Knickung (im III.—IV. Monat des Fruchtlebens), um von hier an mit der mehr und mehr zunehmenden Flachlegung des Clivus (resp. der Pars basilaris oss. occ.) mehr und mehr abzunehmen und in Orthognathie und Hyperorthognathie überzugehen, welche ihr individuelles Maximum bei den Neugeborenen in Verbindung mit dem Minimum der Clivus-Neigung zeigen.

Nach der Geburt nimmt die Clivus-Neigung wieder zu und damit im Allgemeinen die Hyperorthognathie ab, die Verhältnisse werden mit dem zunehmenden Alter wieder mehr und mehr dem früh-fötalen ähnlich und wir sehen als schliessliches Endergebniss der individuellen Entwicklung eine extreme Clivusknickung verbunden mit prognathem Vorschieben des Oberkiefers, annähernd oder vollkommen den Verhältnissen im 3. und 4. Fötalmonat entsprechend:

Das **Endziel** der individuellen normalen Entwicklung des menschlichen Schädels, welche aber keineswegs von allen Einzelindividuen erreicht wird, ist: **Prognathie verbunden mit Steilstellung des Clivus resp. der Pars basilaris oss. occ.**

Die Mehrzahl der Einzelindividuen bleibt auf einer mehr kindlichen Formbildung stehen mit: relativ geringer Neigung des Clivus und Hyperorthognathie oder Orthognathie. Auch hierin steht die Körperbildung der Frauen der kindlichen im Allgemeinen näher als die männliche, ihre Clivus-Neigung ist eine geringere, ihre Orthognathie eine ausgesprochenere als bei den Männern, bei denen häufiger eine stärkere Clivus-Neigung und ein geringerer Grad der Orthognathie oder ausgesprochene Prognathie sich finden:

Prognathie mit relativer Steilstellung des Clivus ist ein normaler männlicher Charakter, Hyperorthognathie mit relativem Flachliegen des Clivus ein weiblicher Charakter.

Wir haben die Prognathie mit relativer Steilstellung des Clivus als

eines jener von uns auch sonst schon nachgewiesenen Extreme typisch menschlicher Formbildung anzusprechen.

Es widerspricht das den bisher festgehaltenen auch für unsere Untersuchung als Ausgangspunkt dienenden Anschauungen über den Werth der Prognathie diametral. Mit der Feststellung einer **normalen menschlichen Prognathie** ist daher eine neue Basis für Untersuchung und Beurtheilung der Schädel gewonnen. Nun erst kann das Studium der theromorphen und der pathologischen Prognathie bei dem Menschen ernsthaft in Angriff genommen werden.

Beide brauchen keineswegs zusammenzufallen.

Herrn Virchow's Entdeckung der extremen Clivus-Neigung verbunden mit Prognathie bei einem neugeborenen Cretin beweist, wie wir oben hervorgehoben haben, dass auch das krankhafte, im speciellen Falle durch intrauterine vorzeitige Verknöcherung der Sphenobasilarfuge bedingte, Bestehenbleiben der fötalen Prognathie, welche wir als extrem menschlich angesprochen haben, als krankhaft gesteigerter und erhalten gebliebener Excess typisch menschlicher Formbildung, als Missbildung erscheinen kann.

Die Mehrzahl der Fälle **pathologischer Prognathie** sind aber, wie ich schon feststellen konnte, zweifellos solche, welche gleichzeitig in gewissem Sinn als theromorphe oder „thierische“ angesprochen werden können: hier bewirkt eine Behinderung der Hirnschädelausdehnung in der sagittalen Richtung wie bei den Thieren ein gleichsam mechanisches Vorzerren des Kiefers mit gleichzeitiger Flachlegung der Pars basilaris oss. occ.

Hier möchte ich noch auf einige pathologische Schädel der Sammlung des Münchener anthropologischen Institutes hinweisen, bei welchen sich eine solche „thierische Prognathie“ ausgesprochen zeigt. Herr Virchow ist durch die Beobachtungen an pathologischen Schädeln (namentlich an dem des neugeborenen Cretins) zur Entdeckung der „normalen menschlichen Prognathie“ geführt worden. Es wäre denkbar, dass auch jene beiden krankhaft veränderten Schädel als extreme Beispiele für Verhältnisse gelten dürfen, welche gelegentlich — oder rassenhaft? — innerhalb der Grenzen des Normalen auftreten.

Die beiden in Frage kommenden Schädel zeigen Thurmkopfformen durch vorzeitige Synostosen erzeugt, beide gehören der modernen Münchener Stadtbevölkerung an.

Der erste — M. 106. 52. — ist ganz symmetrisch missstaltet. Die Nähte am Hirnschädel sind vollkommen verstrichen, mit Ausnahme jener Nähte, welche die beiden Schläfenbeine umgrenzen; bei diesen sind nur am Warzentheil geringere Verwachsungen erkennbar. Die Schädelkapsel ist in Folge dieser Nahtverwachsungen in ihren oberen Abschnitten sehr bedeutend verengt, Norma frontalis und Norma occipitalis neigen sich so stark gegen den Scheitel einander zu, dass sich ihre Flächen schon etwa in einer Entfernung von 6 Centimetern über dem Scheitel, der klein-kugelig in die Höhe

getrieben erscheint, schneiden würden. Mit anderen Worten: wie bei den erwachsenen anthropoiden Affen erscheint die Stirn nach hinten, das Hinterhaupt nach vorwärts gezogen, der Hirnschädel oben in der Richtung von vorne nach hinten extrem verengert. Das fällt noch mehr in die Augen durch die compensatorischen Erweiterungen an den unteren Partien des Schädels. Der Gehirnraum des Schädels beträgt 1595 Cubiccentimeter, ist sonach im Ganzen keineswegs vermindert, überschreitet sogar das Mittel nicht unbeträchtlich; das wird erreicht durch eine möglichst kugelige Form der oberen Hirnkapsel im Allgemeinen und durch eine beträchtliche Erweiterung der basalen Partien und durch Flachlegung und Ausreckung der Schädelbasis.

Der zweite dieser Schädel — M. 116 — ist dem ersten sehr ähnlich, auch eine Thurmkopfform, aber unsymmetrisch, und zwar ist die linke obere Seite des Schädeldaches stark abgeflacht. Die Ursache dieses Unterschiedes ist leicht erkenntlich. Bei diesem Schädel sind alle Nähte der Schädelkapsel vorzeitig vollkommen verstrichen mit einziger Ausnahme der seitlichen Keilbeinnähte und des grössten Theils der oberen Grenznaht des Schläfenbeins, Schuppennaht, der rechten Seite; der Zitzentheil dieser Naht ist auch verwachsen. Nach der rechten Seite, wo die Nähte zum Theil offen geblieben, konnte sich also der Schädel compensatorisch ausdehnen, wodurch die geschilderte Assymetrie verursacht wurde. Auch hier ist die Stirn stark nach hinten geneigt, namentlich stark links und die Schädelkapsel, kaum weniger wie bei dem ersten, in den oberen Partien gleichsam gegen den Scheitel zu von vorne nach hinten und von hinten nach vorne, ähnlich wie bei den Anthropoidenschädeln, zusammengezogen. Auch hier ist eine Compensation für den Hirnraum durch Entwicklung in die Höhe, sowie durch Breite-Vermehrung und Abflachung in und um die Schädelbasis erfolgt, der Gehirnraum beträgt 1438 Cubiccentimeter. Beide Schädel erscheinen prognath, die Kiefer vorgereckt und zwar wie bei den Thieren durch Flachlegung der Schädelbasis, dabei sind die Augenhöhlen durch s. v. v. „Wachsthumzug“ nach aufwärts extrem (thierisch) erweitert, die Form ihres Eingangs fast kreisrund. Ihre Erweiterung erscheint gleichsam durch ein Aufwärts- und Rückwärts-Ziehen des Stirnbeins, wie bei den Anthropoiden, verursacht.

Bei dem ersten Schädel beträgt die Prognathie c. 80° ; der Pars basilaris-Winkel nur 25° und die Neigung der Ebene des Foramen magnum nur 2° .

Bei dem zweiten Schädel beträgt die Prognathie 79° ; der Pars basilaris-Winkel nur 28° und die Neigung der Ebene des Foramen magnum nur 5° .

Wenn auch pathologisch, ist das in beiden Fällen doch eine thierische Prognathie bei dem Menschen.

Da das Gehirn gewisser „niedriger“ Völkerstämme notorisch in seiner Massenentfaltung im Vergleich mit den „höheren“ Menschenstämmen zurückbleibt, so wäre es nicht undenkbar, dass eine wahre thierische Prognathie bei manchen niedrigen Menschenformen, vielleicht sogar als ethnischer Typus, wird nachgewiesen werden können. Das zu entscheiden

wird Aufgabe der ethnischen Kraniologie sein. Es gehören dazu aber, worauf ich speciell aufmerksam mache, grosse Schädelserien nach Rasse, Alter und Geschlecht gleichartig, unter Ausschluss aller halb- oder ganz pathologischen Stücke. Mir stehen solche Serien nicht zu Gebote. Nach meinen hier mitgetheilten Ergebnissen wird zunächst für jede „Rasse“ aber auch für jede geschlossene Schädelserie jeder Lokalität auch in Mitteleuropa und speciell in Deutschland an sagittal durchschnittenen Schädeln die Schwankungsbreite der hier für die beiden Lokale Ebrach und München festgestellten Correlationen gefunden werden müssen.

Fingerzeige für die weiteren Untersuchungen in dieser Richtung geben meine bisherigen Resultate immerhin schon. Längst festgestellt erscheint die relativ grössere Häufigkeit der Prognathie als rassenhafte Eigenschaft der Schädel der meisten Naturvölker. Diesem extrem männlichen Charakter der Schädel der Naturvölker steht aber ein anderes, ebenfalls für manche „niedrige Rassen“ typisches Verhältniss gegenüber, auf welches bekanntlich auch von anderen Seiten schon hingewiesen wurde, welches sich nach der hier verwendeten Methode der Untersuchung mit aller Schärfe herausstellt. Nach meinen Messungen an 100 „Rassenschädeln“ der Münchener anatomischen Sammlung, welche Herr Professor Dr. N. Rüdinger zu diesem Zwecke gütigst zur Verfügung stellte, liegt im Allgemeinen die Pars basilaris ossis occipitis bei den darauf geprüften Schädeln von Naturvölkern (Nigritier, Australier, Papuas u. a.) flacher, weniger geneigt, als bei den im Vorstehenden verglichenen Schädeln bayerischer Bevölkerung. Auch die typisch menschliche (negative = —) Neigung der Ebene des Foramen magnum ist, damit korrespondirend, vielfach verringert, im einzelnen Fall kann sie ± 0 betragen, d. h. parallel werden zur Horizontale, oder sogar, wie bei unseren Neugeborenen positiv = +, sodass der Hinterrand des Foramen magnum höher steht als der Vorderrand. Diese Hinneigung zu den Verhältnissen, wie wir sie für unsere Frauen- und Neugeborenen-Schädel konstatirt haben, ist aber nur eine scheinbare, im Wesentlichen besteht ein sehr auffallender Unterschied, welcher sich vor allem in der gleichzeitig relativ gesteigerten Häufigkeit der Prognathie bei den Schädeln von Naturvölkern ausspricht. Während bei unseren Schädeln von Frauen und Neugeborenen mit einer relativ flacher als bei den männlichen Schädeln liegenden Pars basilaris oss. occ. eine Hinneigung zu relativ höheren (orthognathen bis hyperorthognathen) Mittelgesichtswinkeln besteht, fand ich an den darauf untersuchten erwachsenen männlichen Schädeln von Angehörigen der Naturvölker mit relativ flach liegender Pars basilaris relativ niedrige (orthognathe bis prognathe) Mittelgesichtswinkel verbunden. Es erklärt sich das, abgesehen von der durch die „Rasse“ gegebenen specifischen Wachstumsenergie der Schädel, wohl zum Theil daraus, dass bei der von Herrn E. Schmidt konstatirten vielfach beträchtlicheren absoluten und relativen Grösse des Gesichtsskelettes an den Schädeln von Naturvölkern

schon ein geringerer Grad der Knickung der Schädelbasis das Gesicht durch den von Herrn Virchow entdeckten Mechanismus prognath verschieben muss als bei den Europäern (Bayern) mit kleinerem Gesicht. Dabei zeigte sich aber der Einfluss einer relativ stärkeren oder schwächeren Neigung der Pars basilaris auf den Mittelgesichtswinkel bei ersteren nicht weniger deutlich als bei letzteren. Als geringste Neigung der Pars basilaris bei einem normalen hyperorthognathen „Rassenschädel“ (Javane) beobachtete ich 28° , denselben Winkel, der sich bei den Neugeborenen (S. 80) als Maximum fand; als Maximum bei einem extrem prognathen Schädel (Neuholländer) bestimmte ich 47° ; für die bayerischen Schädel betrug das Minimum 33° ($= +5^{\circ}$), das Maximum 55° ($= +8^{\circ}$). Eine normale thierische Prognathie, nach der oben gegebenen Definition, habe ich an Schädeln von Naturvölkern und „Wilden“ bisher noch nicht gefunden.

Ebensowenig fand ich eine solche thierische Prognathie bisher an einem Verbrecherschädel. Unter 27 männlichen altbayerischen Verbrecherschädeln der Münchener anatomischen Sammlung, welche ich auf die hier in Frage kommenden Verhältnisse, ebenfalls mit der lebenswürdigen Erlaubniss des Herrn Rüdinger, geprüft habe, fanden sich nur 3 Prognathe $= 11-12\%$, ohngefähr die gleiche Anzahl, wie ich sie unter den fränkischen Schädeln (Ebrach) und den Schädeln der Münchener Stadtbevölkerung (12%) gefunden habe. Alle drei prognathen Verbrecherschädel zeigten halbpathologische Veränderungen am Hinterhaupt. Dagegen ist die Zahl der Hyperorthognathen unter den Verbrecherschädeln eine sehr grosse. Unter den 27 männlichen altbayerischen Verbrecherschädeln befinden sich 7 Hyperorthognathe $= 30\%$, während ich unter den fränkischen Schädeln (Ebrach) nur etwa 13% , unter den männlichen Münchener Schädeln 8% , unter den weiblichen Münchener Schädeln 18% Hyperorthognathe gezählt habe. *)

Schon früher habe ich — in „Beiträge zur physischen Anthropologie der Bayern“ Kapitel III. S. 113 ff., vergl. dort auch Taf. I. 4 — aus den Bestimmungen des Herrn Dr. Hudler berechnet, dass sich unter denselben Verbrecherschädeln mittlere Werthe der Schädelcapacität im Allgemeinen beträchtlich seltener finden, als ich sie im Allgemeinen für die Landbevölkerung gleichen Stammes konstatirt habe. „Es finden sich unter den Verbrecherschädeln in stärkerem Verhältniss vertretene Schädel, welche zu den minimalen und andererseits solche, welche zu den maximalen Werthen der Schädelcapacität hinneigen“ (l. c. S. 115). Rechnen wir die maximalen Schädelcapacitäten von 1600 cc. Innenraum der Schädelhöhle an, so fanden sich unter den Verbrecherschädeln von diesem Maass und darüber bis 1900 incl. 32% .

Diese besonders grossen Hirnschädel sind es namentlich, welche Hyper-

*) Ich brauche auf diese Verhältnisse hier nicht näher einzugehen, da soeben Herrn Rüdinger's mustergiltiger Katalog der Münchener anatomisch-anthropologischen Sammlung im Archiv für Anthropologie, Band XX. Heft IV. Februar 1892, erschienen ist, welcher alles Nähere mittheilt.

orthognathie zeigen. Die 3 prognathen Verbrecherschädel gehörten Mördern an, aber ebenso auch die weit überwiegende Mehrzahl der hyperorthognathen. Diese mächtig entwickelten Schädel mit grossem Hirnraum gehörten einst zu Körpern, welche im Ganzen besonders kräftig entwickelt waren. „Eine beträchtliche Anzahl von Verbrechen, namentlich von Tödtungen, fliesst bei unserer Landbevölkerung aus dem rohen, ungebändigten, überwältigenden Kraftgefühl, welches sich bei überkräftigen Personen heftiger geltend macht“, es sind also keineswegs im Allgemeinen die am schlechtesten von der Natur Ausgestatteten unter der altbayerischen Landbevölkerung, welche zu Verbrechen werden. Immerhin fanden sich aber, wie gesagt, neben den maximalen Werthen auch in relativ grösserer Zahl minimale Werthe der Schädelcapacität.

Meine vielfachen Bemühungen, einen gesetzmässigen Zusammenhang zwischen Längenbreiten- und Längenhöhen-Index der Menschenschädel und den im Vorstehenden untersuchten Winkelverhältnissen zu finden, waren bisher resultatlos; ich habe hier noch keine Correlationen, welche über die Beziehungen von Mittelwerthen deutlich hinausgingen, auffinden können. Das Gleiche gilt von der absoluten Schädelcapacität. Hier muss erst noch die richtige Methode der Vergleichung gefunden werden.

Für die sagittal durchschnittenen Schädel ergaben sich folgende Werthe für Schädel-Capacität und Längenbreiten-Index:

<i>Prognathe:</i>				<i>Hyperorthognathe:</i>			
		Capacität: c. c.	Längen- breiten- Index:			Capacität: c. c.	Längen- breiten- Index:
Männer	1.	1538	79,67	Männer	47.	1665	74,61
	2.	1498	83,71		48.	1738	80,73
	3.	1540	78,37		49.	1750	82,10
	4.	1563	82,01		50.	1560	79,23
	5.	1502	86,66	Frauen	42.	1448	89,09
	6.	1598	84,41		43.	1328	85,03
Frauen	1.	1420	80,79		44.	1228	81,85
	2.	1463	81,21		45.	1178	90,50
	3.	1220	84,14		46.	1428	85,08
	4.	1453	84,79		47.	1243	87,27
	5.	1373	87,21		48.	1338	90,95
					49.	1443	87,79
					50.	1538	83,79.

Durch die vorstehend mitgetheilten Ergebnisse erscheint die Lehre von der menschlichen Prognathie nicht unwesentlich umgestaltet.

Als Endziel des physiologischen Bildungsganges des Menschenschädels haben wir die normale menschliche Prognathie erkannt, welche nicht etwa als ein thierischer sondern als ein typisch menschlicher Charakter angesprochen werden muss. Sie ist die mehr männliche, entwicklungsgeschichtlich höherstehende Form gegenüber der Hyperorthognathie und den höchsten Graden der Orthognathie. Diese erscheinen an den Schädeln Erwachsener als mehr weibliche oder kindliche, entwicklungsgeschichtlich

niedrigere Eigenschaften. Die wahre, nicht alveoläre, Prognathie der „Wilden“ entspricht, innerhalb der je nach der Rasse etwas verschiedenen Wachstumsweise der Schädel namentlich am Schädelgrund, so viel wir bis jetzt sehen, unserer normalen Prognathie.

Für die Physiognomik speciell der psychisch Belasteten behalten als diagnostische Merkmale schon im Fötalleben oder im ersten Jugendalter gestörter Gehirnentwicklung nach Virchow's Entdeckung die Fälle von pathologischer Prognathie die höchste Bedeutung; sie sind es auch, von welchen ausgehend, sich ein immer vollständigeres Verständniss für die Ursachen der verschiedenen Formgestaltungen der Schädel im Sinne Gegenbauer's erhoffen lässt.

Beschreibung der Tafeln.

- Tafel I. Die drei wichtigsten der in dieser Untersuchung gebrauchten Instrumente:
 1) Craniophor II modificirt nach Broca. S. 11—13. 2) Der Spengel'sche Zeiger.
 S. 12 unten. 3) Winkelmesser, Goniometer. S. 14—15.
- Tafel II. Der Craniophor II mit einem aufgestellten Orangutan-Schädel.
- Tafel III. Demonstrirt die Anwendung des Spengel'schen Zeigers 2 und des Goniometers an einem auf dem Craniophor I, Modification nach Spengel, aufgestellten Menschen-schädel. S. 11 und 14, 15.
- Tafel IV. Menschen-Schädel, mit der Basis nach oben in die Horizontale gestellt, der Jochbogen weggenommen, um die menschliche Knickung der Schädelbasis zu zeigen, welche sich hier namentlich im (rechten) Winkel des Oberkieferhinterrandes und dem (spitzen) Winkel der Unterfläche der Pars basilaris oss. occ. zur Horizontale und der beiden zu einander ausspricht. S. 16—21. dann S. 38. S. 42—48; 100—103.
- Tafel V. Orangutan-Schädel mit der Basis nach oben in die Horizontale gestellt, der Jochbogen weggenommen, um die thierische Flachlegung der Schädelbasis zu zeigen, welche sich hier namentlich im (stumpfen) Winkel des Oberkieferhinterrandes und dem Parallel-Liegen der Unterfläche der Pars basilaris oss. occ. zur Horizontale und dem (stumpfen) Winkel, welchen der Oberkieferhinterrand und die Unterfläche der Pars basilaris mit einander bilden, ausspricht. S. 16—21; 38; 42—48.
- Tafel VI—XXIX. 23 Naturselbstabdrücke sagittaler Durchschnitte von männlichen und weiblichen prognathen und hyperorthognathen Schädeln der modernen Münchener Stadtbevölkerung, d. h. von allen in der im Texte beschriebenen Gesamtserie von 100 sagittalen Schäeldurchschnitten gefundenen Prognathen und Hyperorthognathen.
- Taf. VI. Prognather männlicher Schädel. M. 2. 77.
 Capacität = C. 1498 c. c.
 Längenbreitenindex = I. 83,71.
 Mittelgesichtswinkel = Mg. 80°
 Clivuswinkel = Cl. 73°
 Keilbeinwinkel = Ob. Schenkel des Sattelwinkels = K. parallel zur Horizontale = p.
 Gaumenplatten-Axe = G. parallel zur Horizontale = p.
- Tafel VII. Prognather männlicher Schädel. M. 1. 77.
 C = 1538 c. c.
 I = 79,67
 Mg = 80°
 Cl = 73°
 K = p.
 G = p.
- Tafel VIII. Prognather männlicher Schädel. M. 3. 14.
 C = 1540 c. c.
 I = 78,37
 Mg = 81°
 Cl = 73°
 K = p.
 G = p.
- Tafel IX. Prognather männlicher Schädel. M. 4. 47.
 C = 1563 c. c.
 I = 82,01
 Mg = 81°
 Cl = 73°
 K = p.
 G = p.

Tafel X. Prognather männlicher Schädel. M. 5. 102.

$$\begin{aligned} C &= 1502 \text{ c. c.} \\ I &= 86.66 \\ Mg &= 81^\circ \\ Cl &= 72^\circ \\ K &= p. \\ G &= p. \end{aligned}$$

Tafel XI. Prognather männlicher Schädel. M. 6. 57.

$$\begin{aligned} C &= 1598 \text{ c. c.} \\ I &= 82.41 \\ Mg &= 82^\circ \\ Cl &= 71^\circ \\ K &= p. \\ G &= p. \end{aligned}$$

Tafel XII. Hyperorthognather männlicher Schädel. M. 47. 5.

$$\begin{aligned} C &= 1665 \text{ c. c.} \\ I &= 74.61 \\ Mg &= 91^\circ \\ Cl &= 60^\circ \\ K &= p. \\ G &= p. \end{aligned}$$

Tafel XIII. Hyperorthognather männlicher Schädel. M. 49. 45.

$$\begin{aligned} C &= 1750 \text{ c. c.} \\ I &= 82.10 \\ Mg &= 91^\circ \\ Cl &= 60^\circ \\ K &= p. \\ G &= p. \end{aligned}$$

Tafel XIV. Hyperorthognather männlicher Schädel. M. 48. 35.

$$\begin{aligned} C &= 1738 \text{ c. c.} \\ I &= 80.73 \\ Mg &= 91^\circ \\ Cl &= 60^\circ \\ K &= p. \\ G &= p. \end{aligned}$$

Tafel XV. Hyperorthognather männlicher Schädel. M. 50. 17.

$$\begin{aligned} C &= 1560 \text{ c. c.} \\ I &= 79.23 \\ Mg &= 92^\circ \\ Cl &= 58^\circ \\ K &= p. \\ G &= p. \end{aligned}$$

Tafel XVI. Prognather weiblicher Schädel. F. 1. 19.

$$\begin{aligned} C &= 1420 \text{ c. c.} \\ I &= 80.79 \\ Mg &= 82^\circ \\ Cl &= 74^\circ \\ K &= 1^\circ \text{ abw.} \\ G &= 1^\circ \text{ aufw.} \end{aligned}$$

Tafel XVII. Prognather weiblicher Schädel. F. 2. 21.

$$\begin{aligned} C &= 1463 \text{ c. c.} \\ I &= 81.21 \\ Mg &= 81^\circ \\ Cl &= 72^\circ \\ K &= p. \\ G &= p. \end{aligned}$$

Tafel XVIII. Prognather weiblicher Schädel. F. 3. 70.

$$\begin{aligned} C &= 1220 \text{ c. c.} \\ I &= 84.14 \\ Mg &= 78^\circ \\ Cl &= 71^\circ \\ K &= 2^\circ \text{ abw.} \\ G &= p. \end{aligned}$$

- Tafel XIX. Prognather weiblicher Schädel. F. 4. 74.
 $C = 1453$ c. c.
 $I = 84.79$
 $Mg = 79^{\circ}$
 $Cl = 71^{\circ}$
 $K = 3^{\circ}$ aufw.
 $G = p.$
- Tafel XX. Prognather weiblicher Schädel. F. 5. 92.
 $C = 1373$ c. c.
 $I = 87.21$
 $Mg = 79^{\circ}$
 $Cl = 71^{\circ}$
 $K = 3^{\circ}$ aufw.
 $G = p.$
- Tafel XXI. Hyperorthognather weiblicher Schädel. F. 42. 101.
 $C = 1448$ c. c.
 $I = 89.09$
 $Mg = 91^{\circ}$
 $Cl = 60^{\circ}$
 $K = p.$
 $G = 6^{\circ}$ aufw.
- Tafel XXII. Hyperorthognather weiblicher Schädel. F. 43. 87.
 $C = 1328$ c. c.
 $I = 85.03$
 $Mg = 92^{\circ}$
 $Cl = 60^{\circ}$
 $K = p.$
 $G = 9^{\circ}$ aufw.
- Tafel XXIII. Hyperorthognather weiblicher Schädel. F. 44. 86.
 $C = 1228$ c. c.
 $I = 84.85$
 $Mg = 94^{\circ}$
 $Cl = 60^{\circ}$
 $K = p.$
 $G = 11^{\circ}$ aufw.
- Tafel XXIV. Hyperorthognather weiblicher Schädel. F. 45. 106.
 $C = 1178$ c. c.
 $I = 90.50$
 $Mg = 92^{\circ}$
 $Cl = 59^{\circ}$
 $K = p.$
 $G = 6^{\circ}$ aufw.
- Tafel XXV. Hyperorthognather weiblicher Schädel. F. 46. 79.
 $C = 1428$ c. c.
 $I = 85.08$
 $Mg = 93^{\circ}$
 $Cl = 59^{\circ}$
 $K = 3^{\circ}$ aufw.
 $G = 4^{\circ}$ aufw.
- Tafel XXVI. Hyperorthognather weiblicher Schädel. F. 47. 95.
 $C = 1243$ c. c.
 $I = 87.27$
 $Mg = 91^{\circ}$
 $Cl = 58^{\circ}$
 $K = p.$
 $G = 9^{\circ}$ aufw.
- Tafel XXVII. Hyperorthognather weiblicher Schädel. F. 48. 112.
 $C = 1338$ c. c.
 $I = 90.95$
 $Mg = 91^{\circ}$
 $Cl = 58^{\circ}$
 $K = p.$
 $G = 6^{\circ}$ aufw.

Tafel XXVIII. Hyperorthognather weiblicher Schädel. F. 49. 102.

C = 1443 c. c.
I = 87,79
Mg = 92°
Cl = 58°
K = 4° abw.
G = 9° aufw.

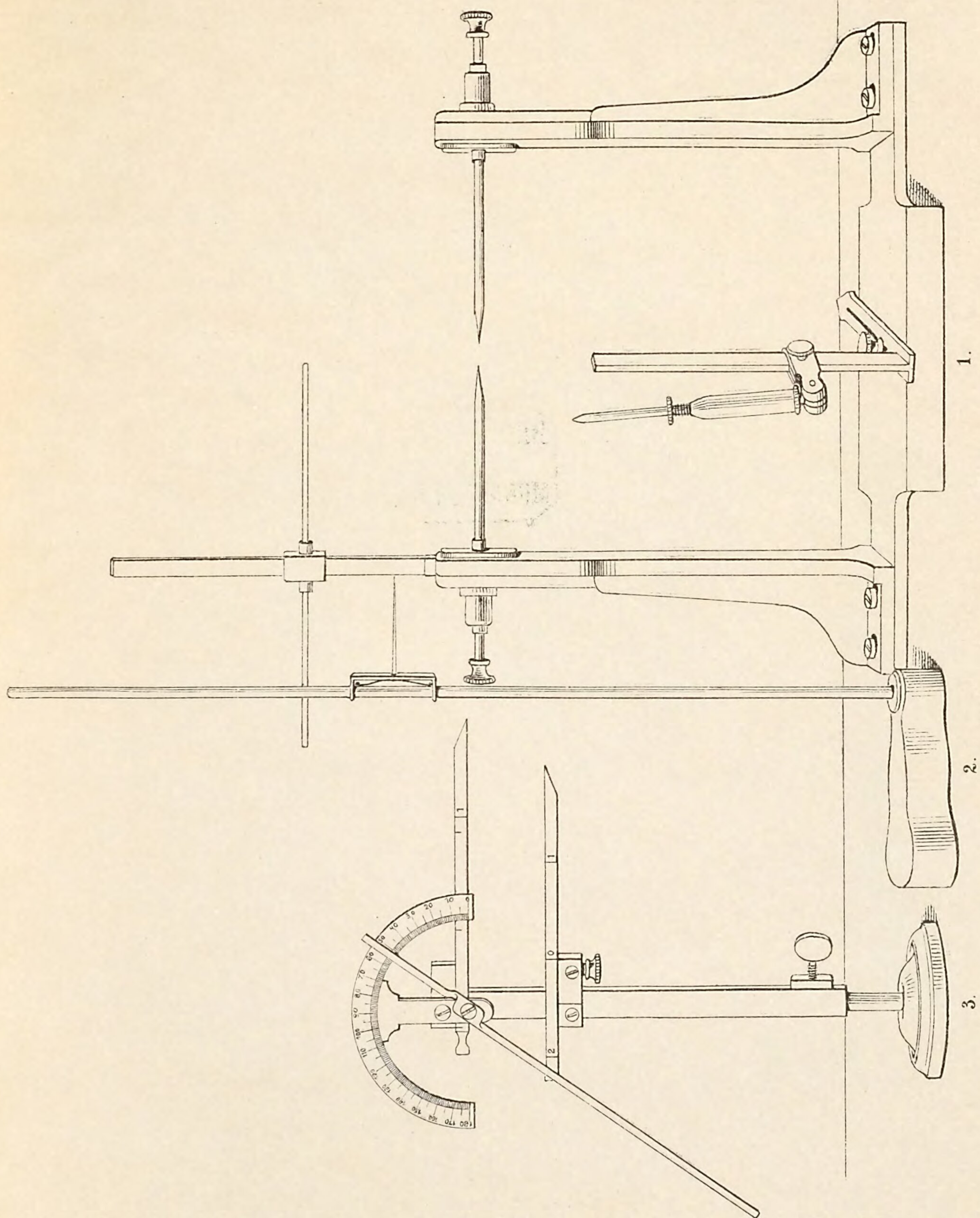
Tafel XXIX. Hyperorthognather weiblicher Schädel. F. 50. 59.

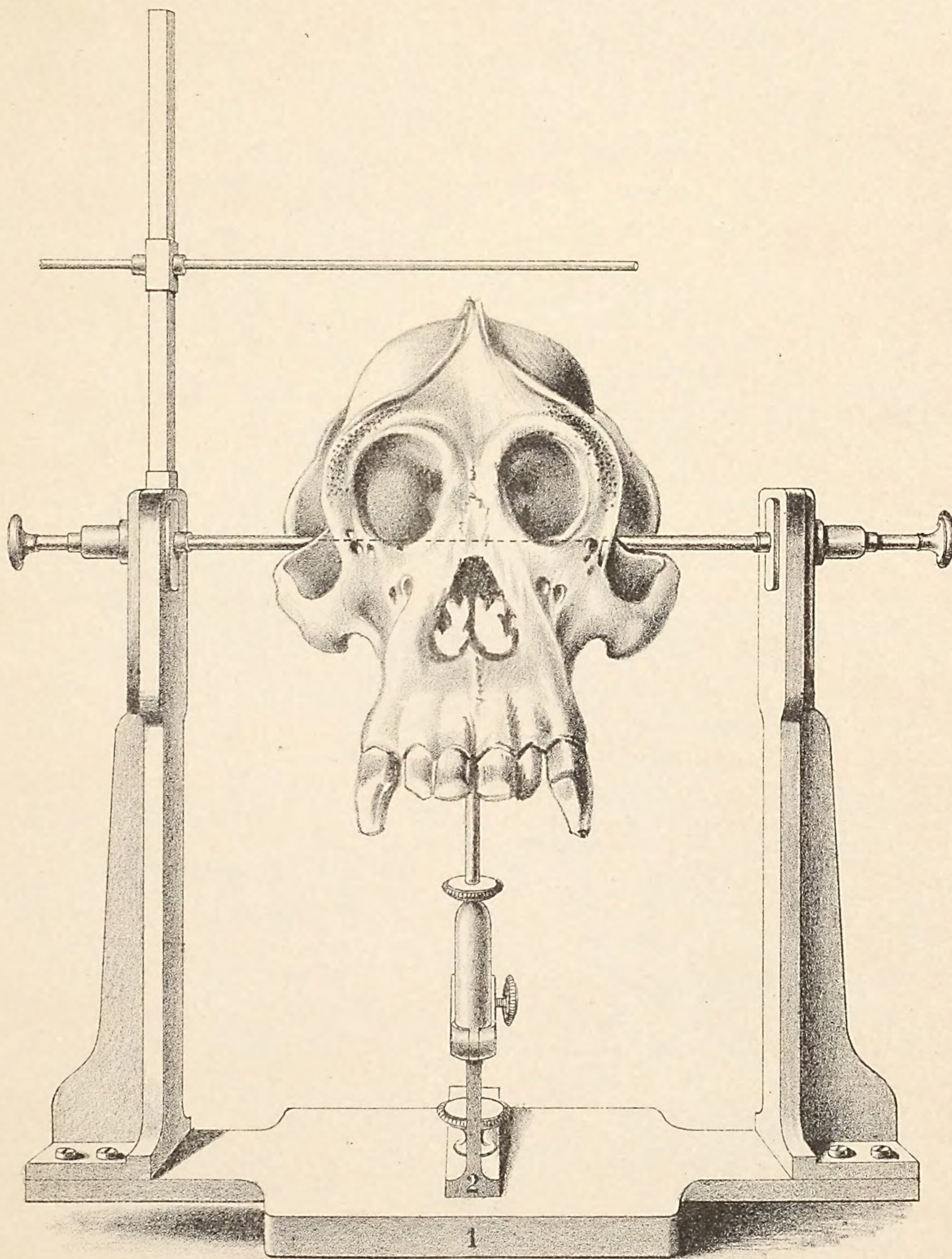
C = 1538 c. c.
I = 83,79
Mg = 93°
Cl = 56°
K = 6° aufw.
G = 6° aufw.

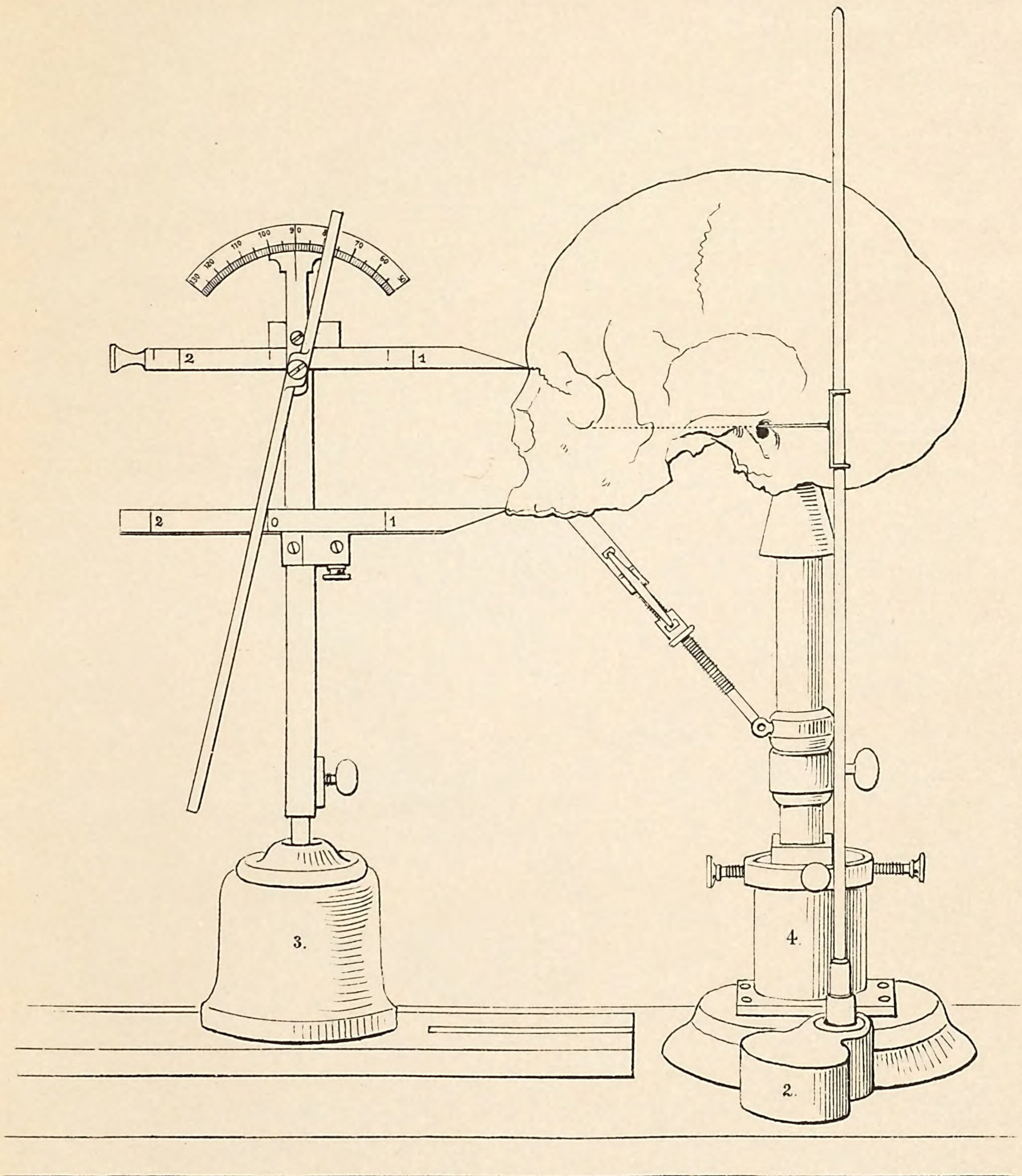
Tafel XXX. Abbildungen nach Virchow und Kölliker:

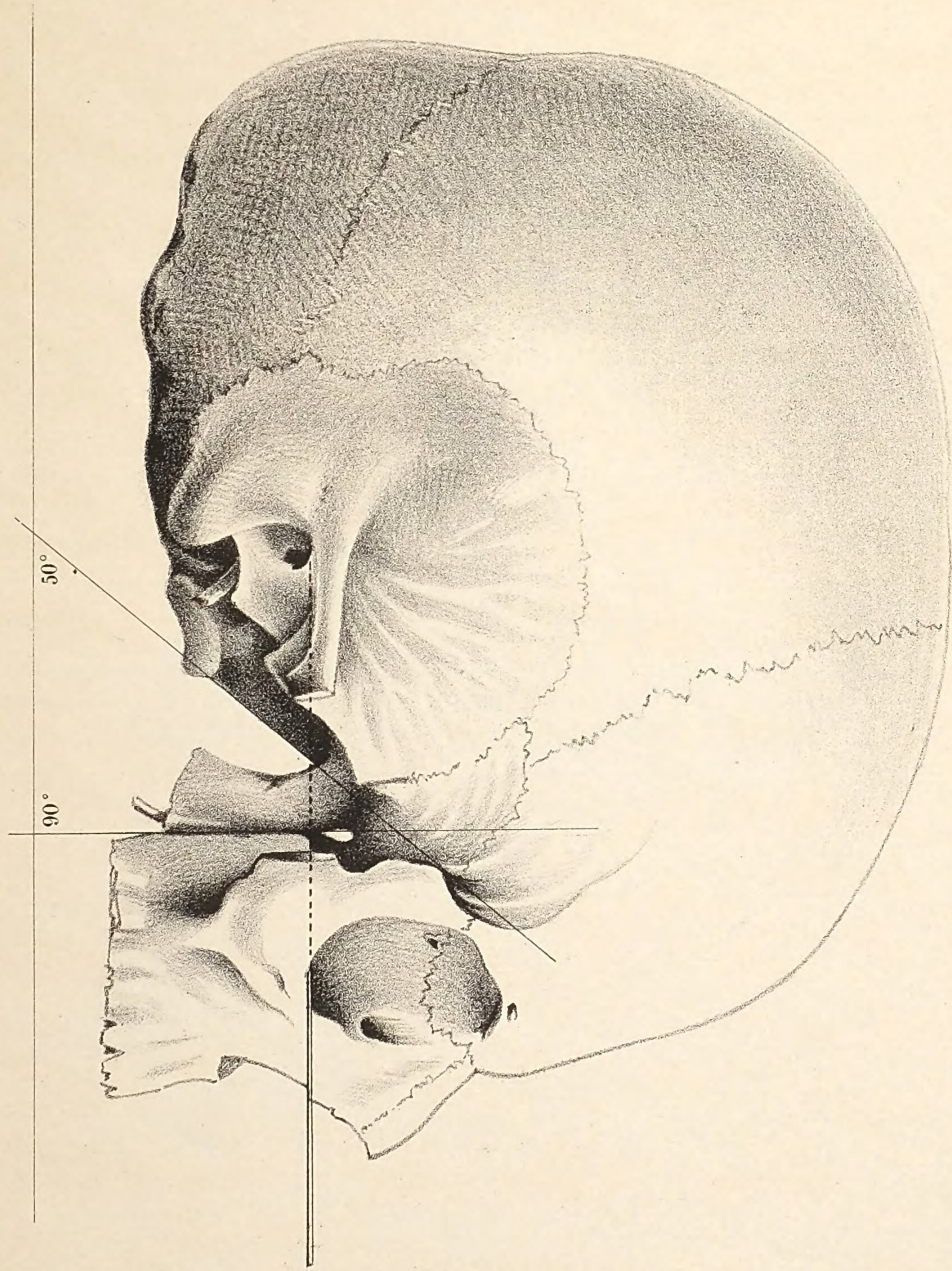
1. Sagittaler Durchschnitt des Köpfchens eines „3 Monate alten Fötus“ nach Virchow: „Schädelgrund“ Taf. VI. Fig. 11. Mittelgesichtswinkel 72°. S. 72.
2. Sagittaler Durchschnitt des Köpfchens eines „4 Monate alten Fötus“ nach Kölliker: Grundriss der Entwicklungsgeschichte 1880 S. 179. Fig. 141. Mittelgesichtswinkel 81°. S. 72.
3. Sagittaler Durchschnitt durch den Kopf eines „neugeborenen Cretins“ nach Virchow: „Schädelgrund“ Fig. 8. Mittelgesichtswinkel 70°. S. 81.

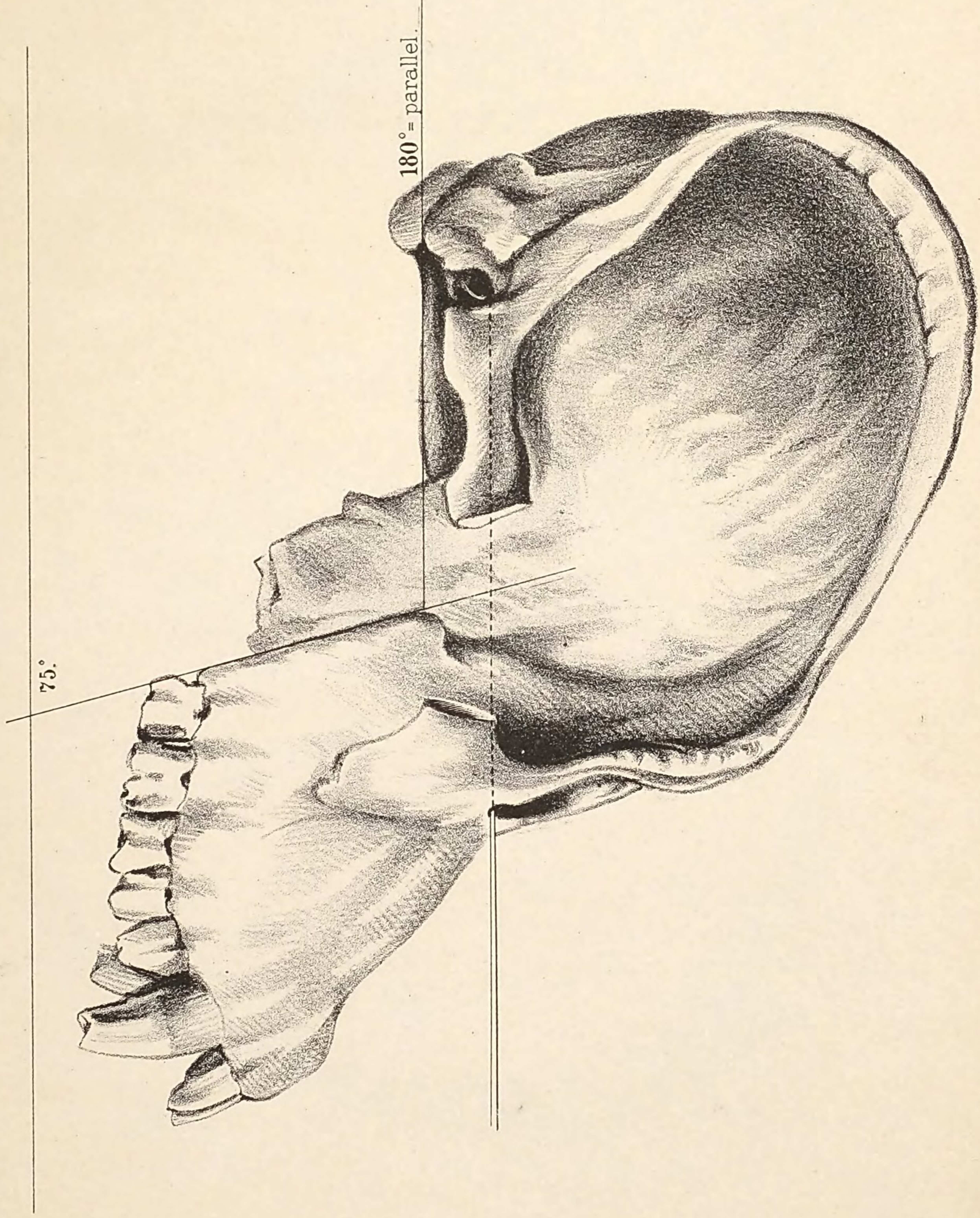


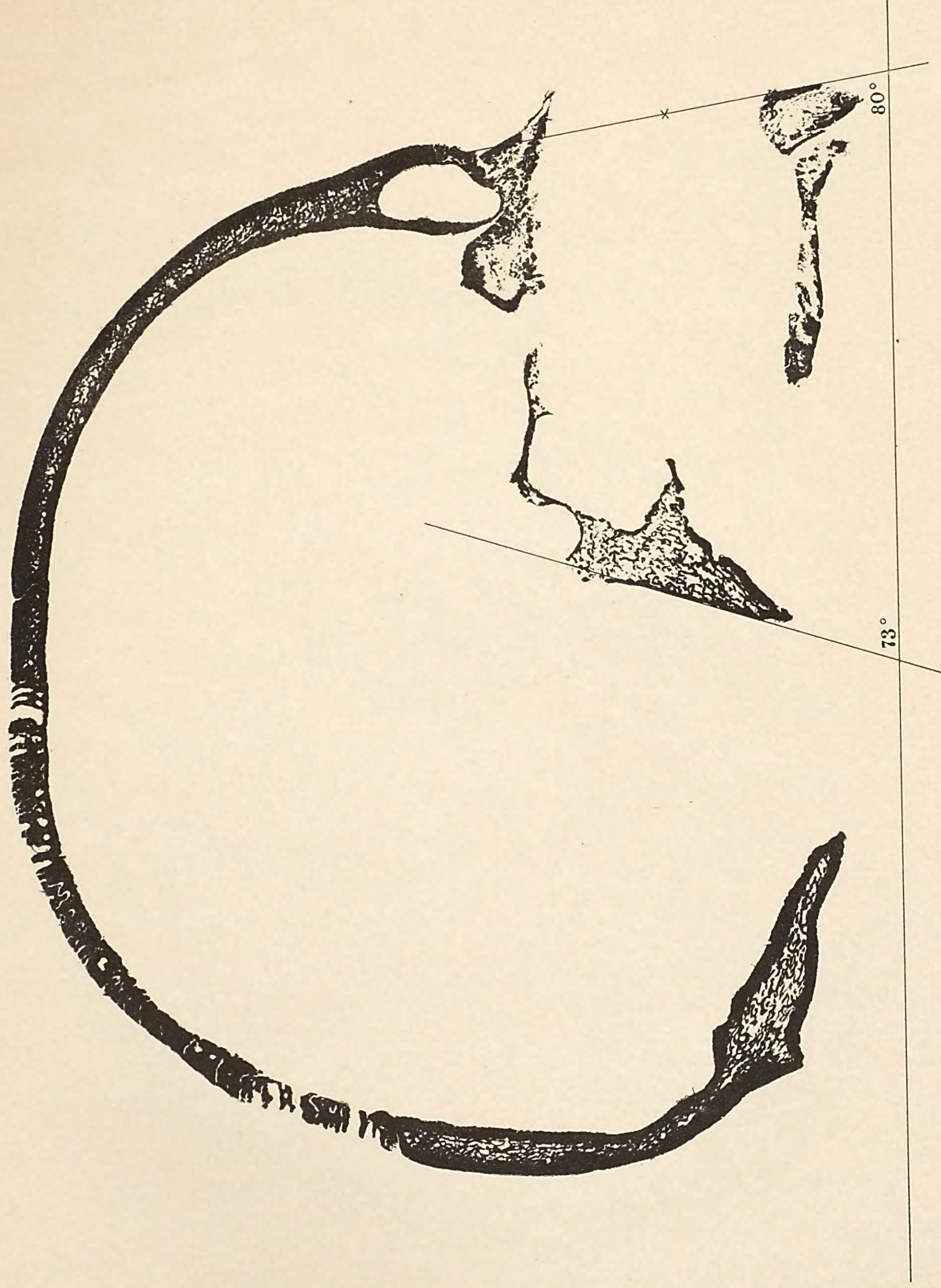


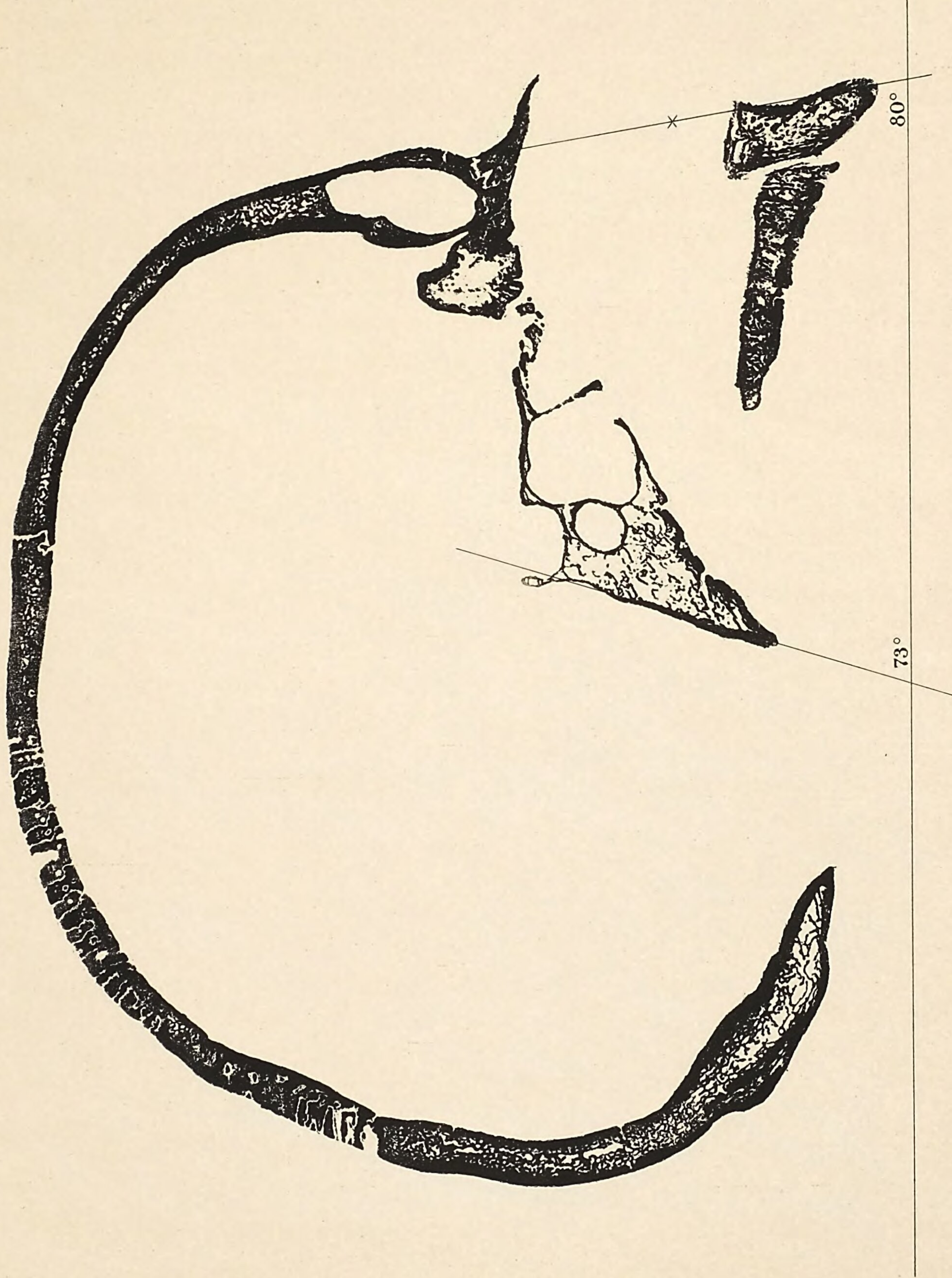


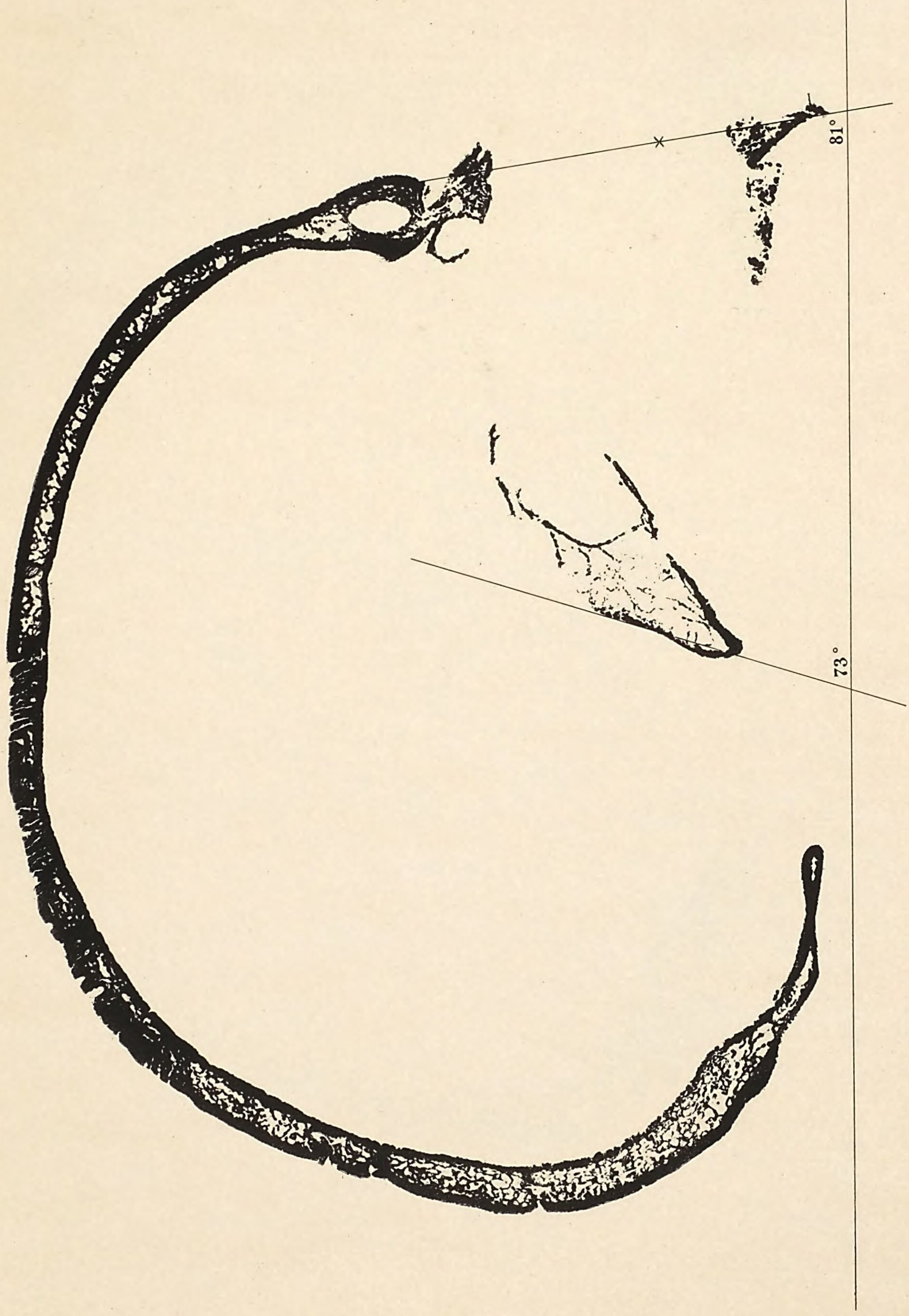


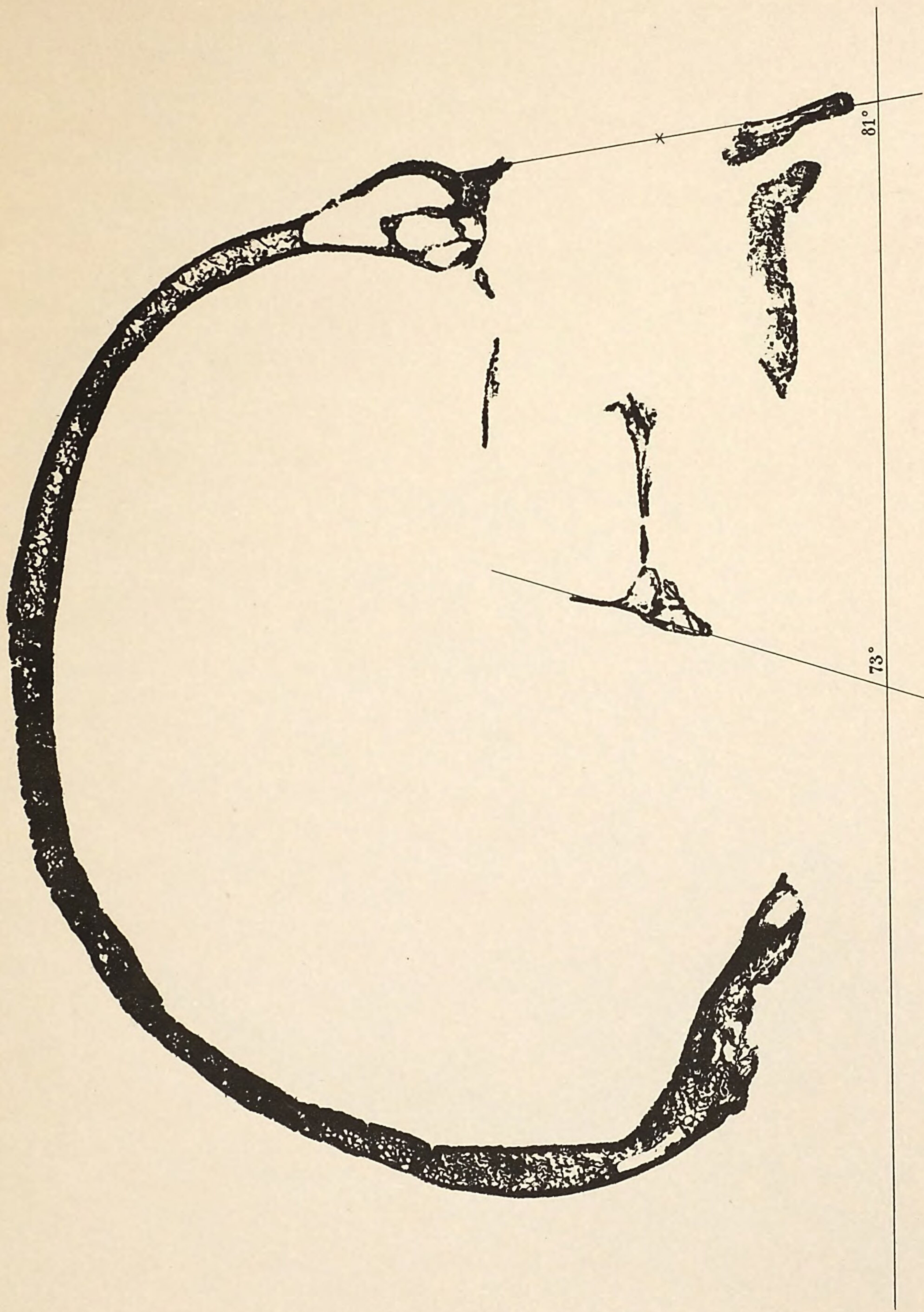


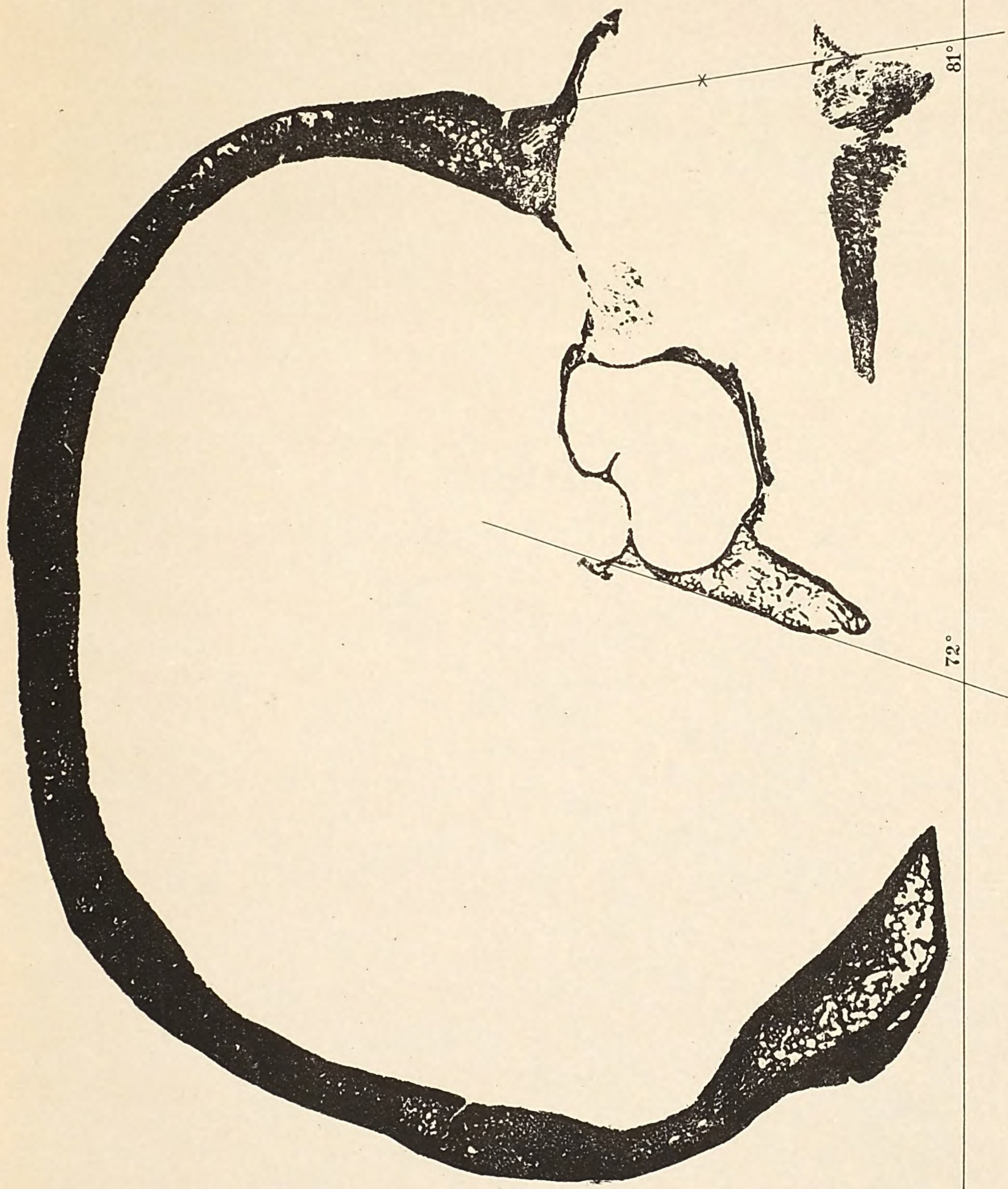


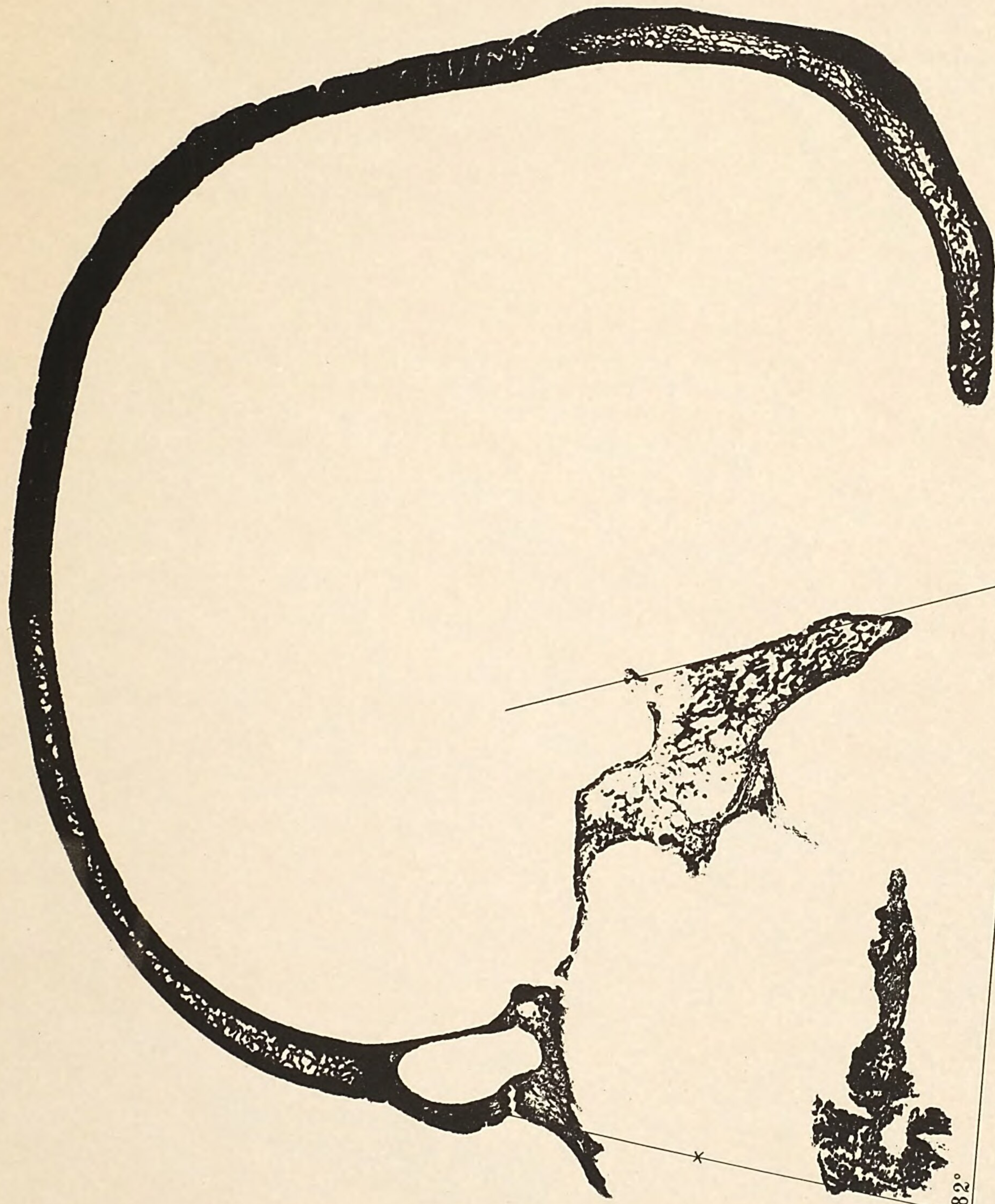






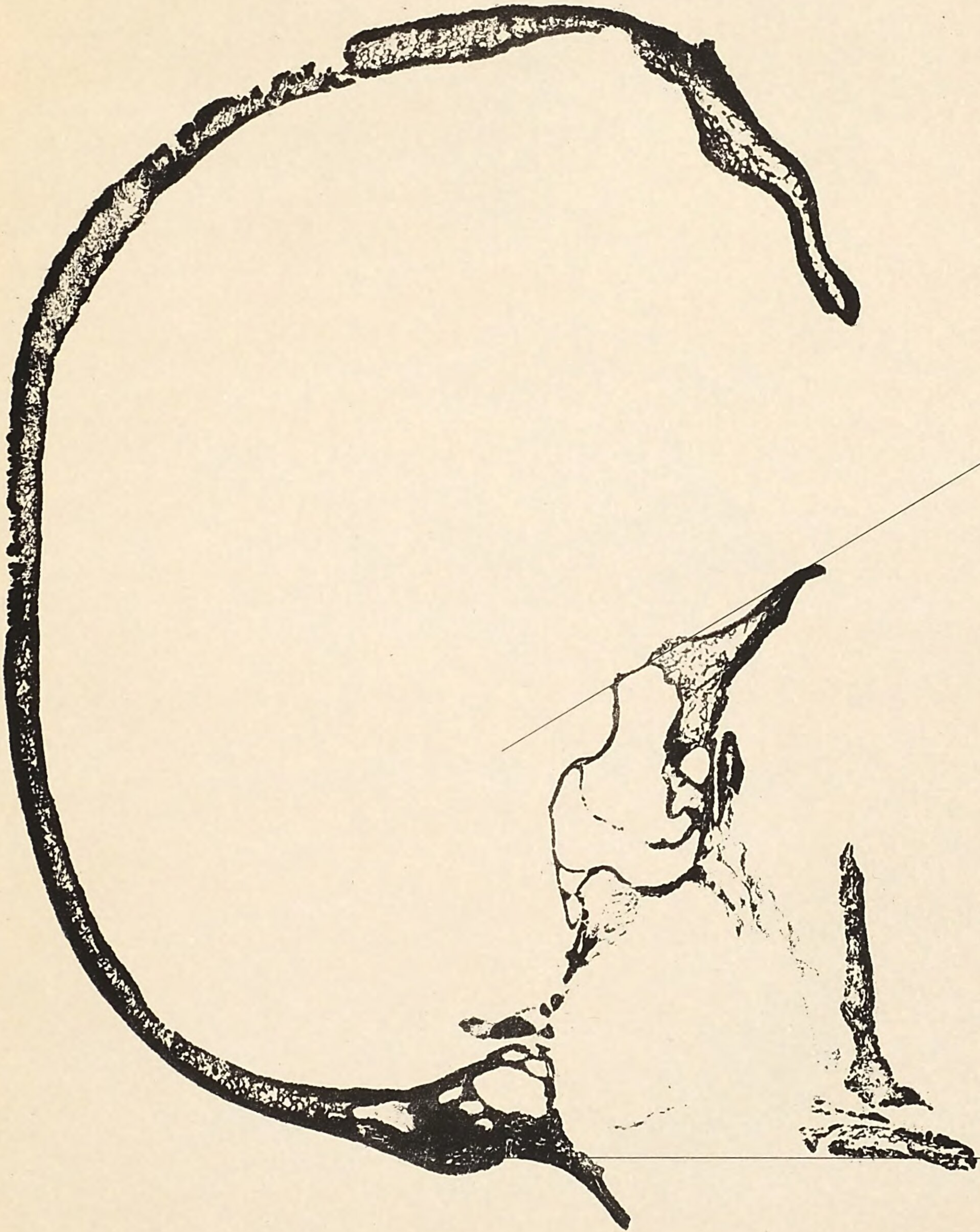


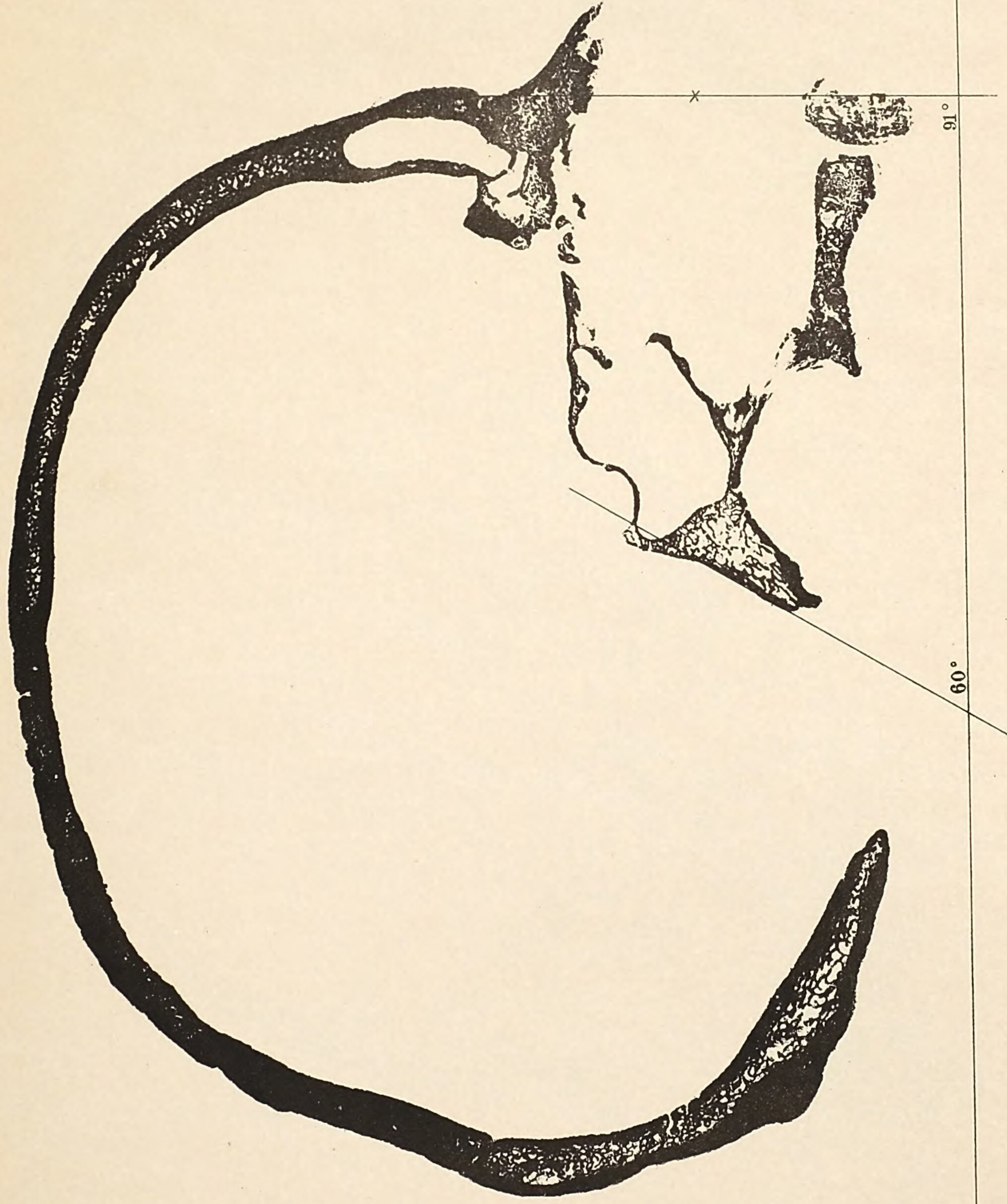


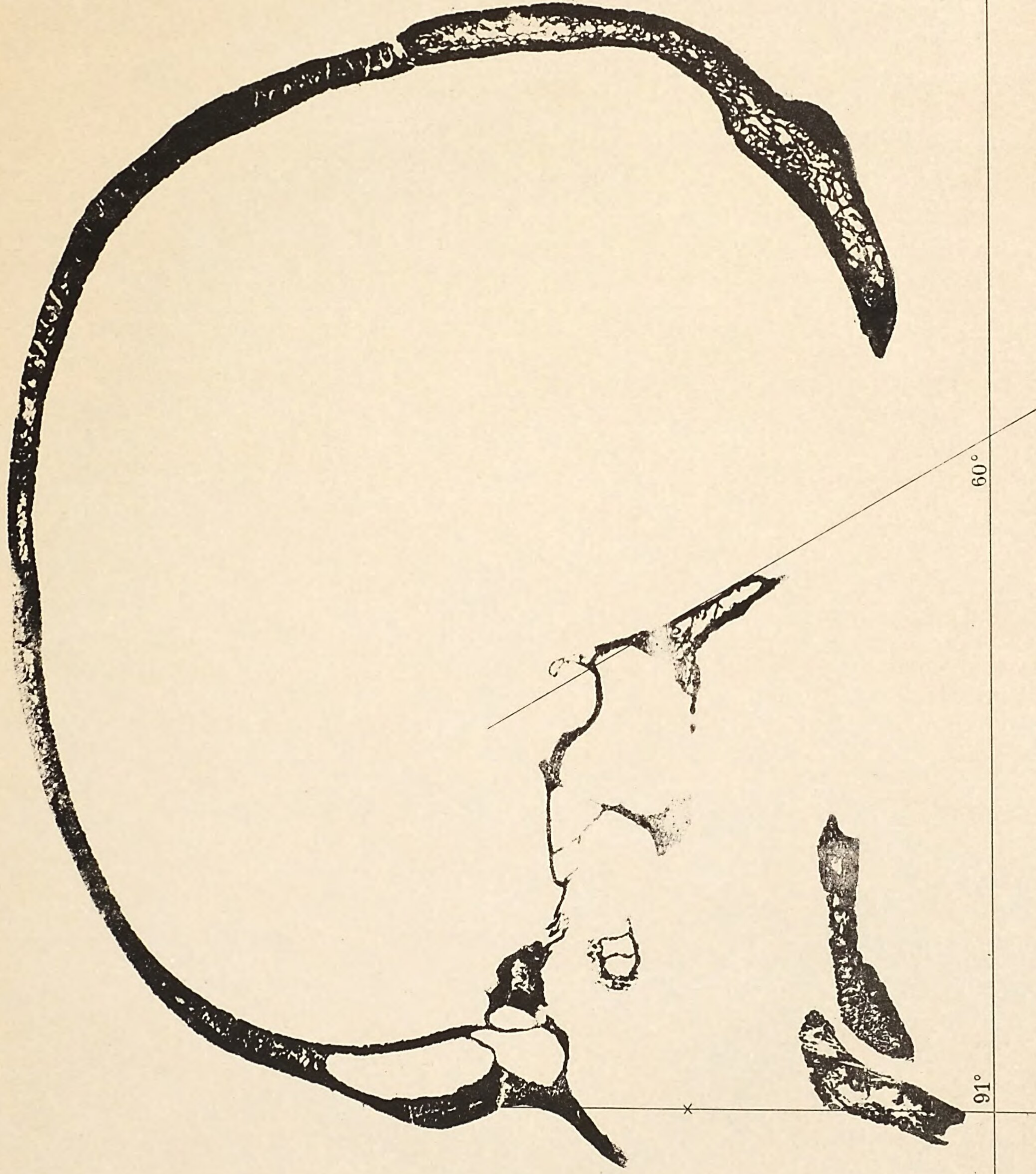


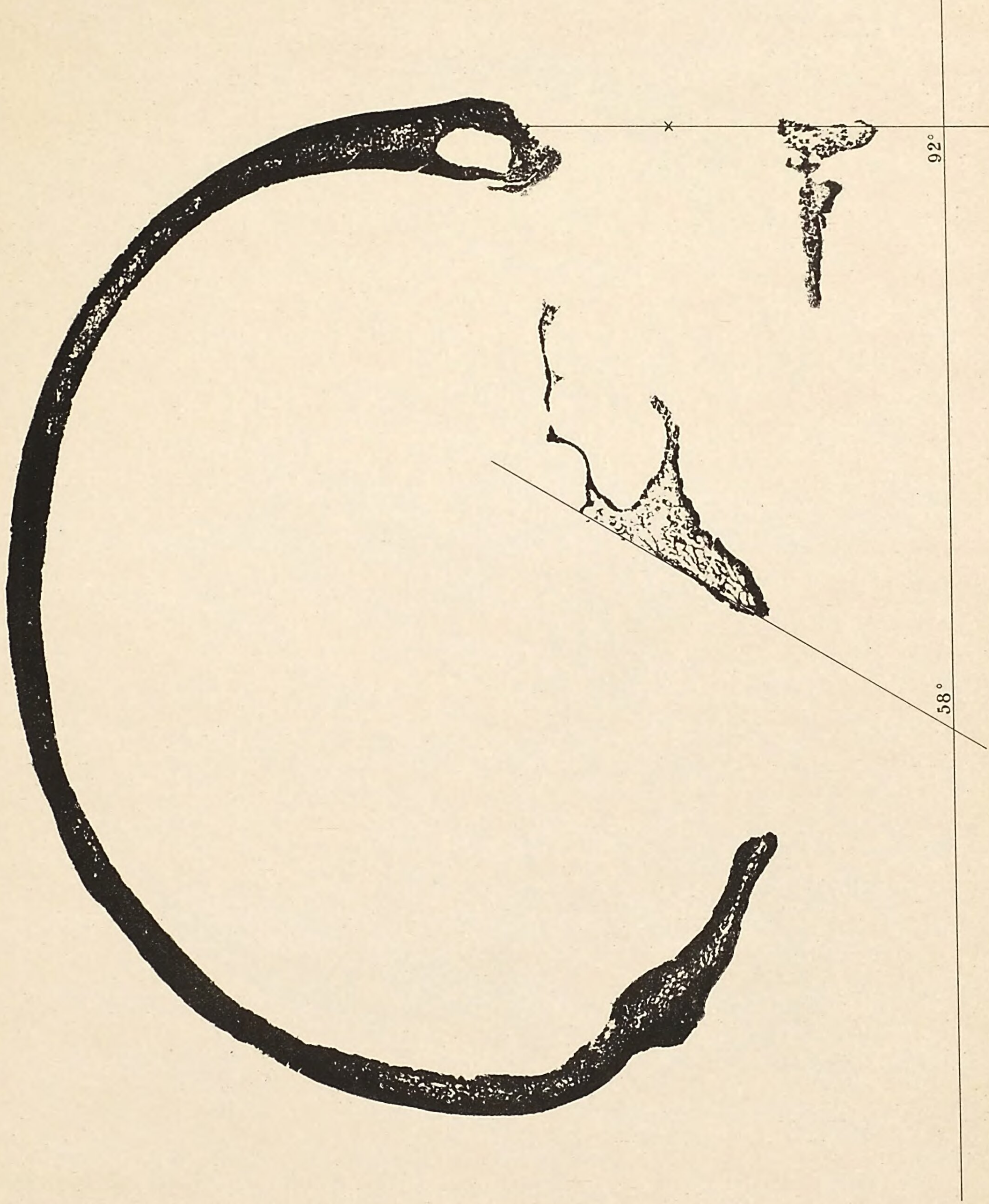
71°

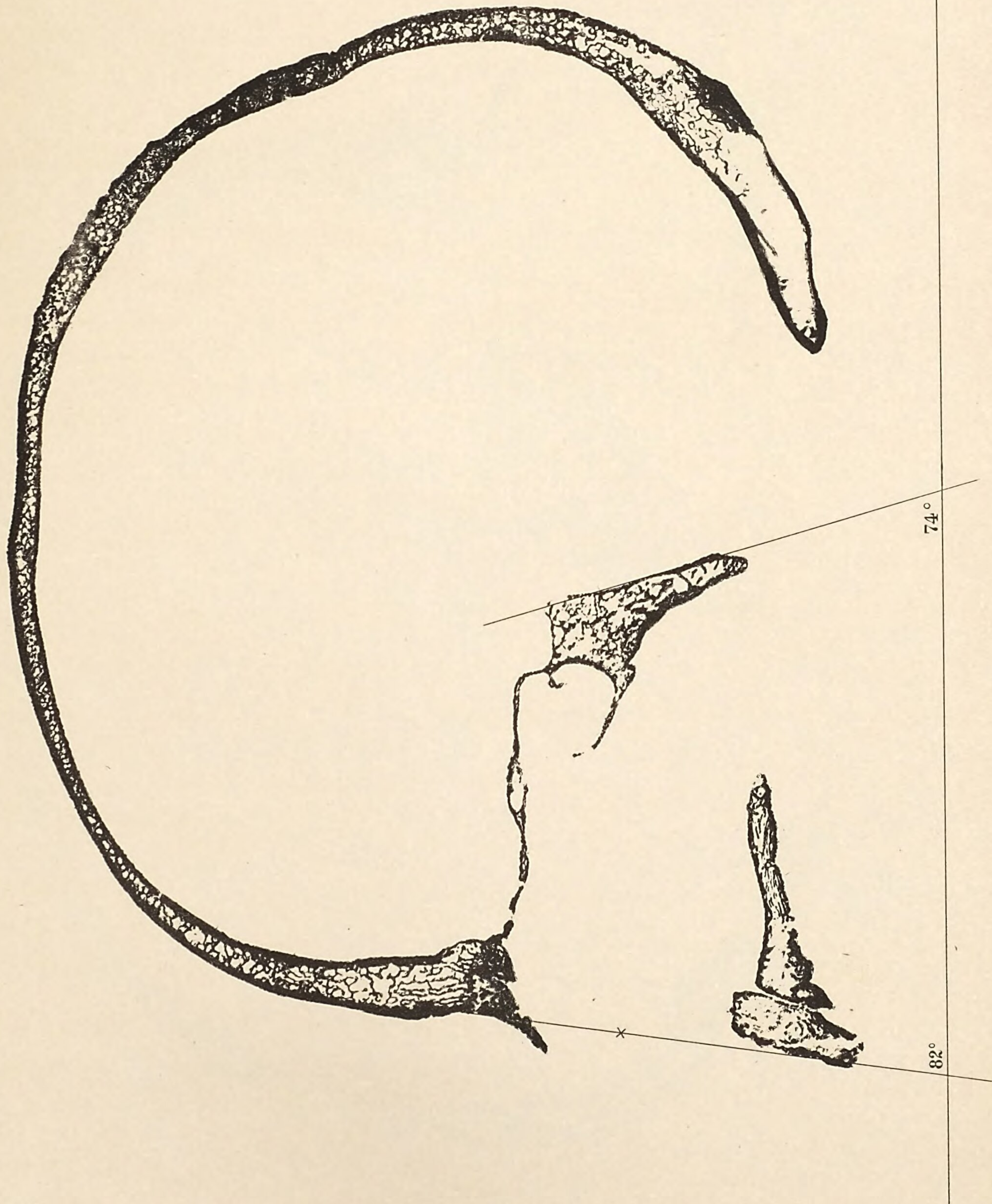
82°

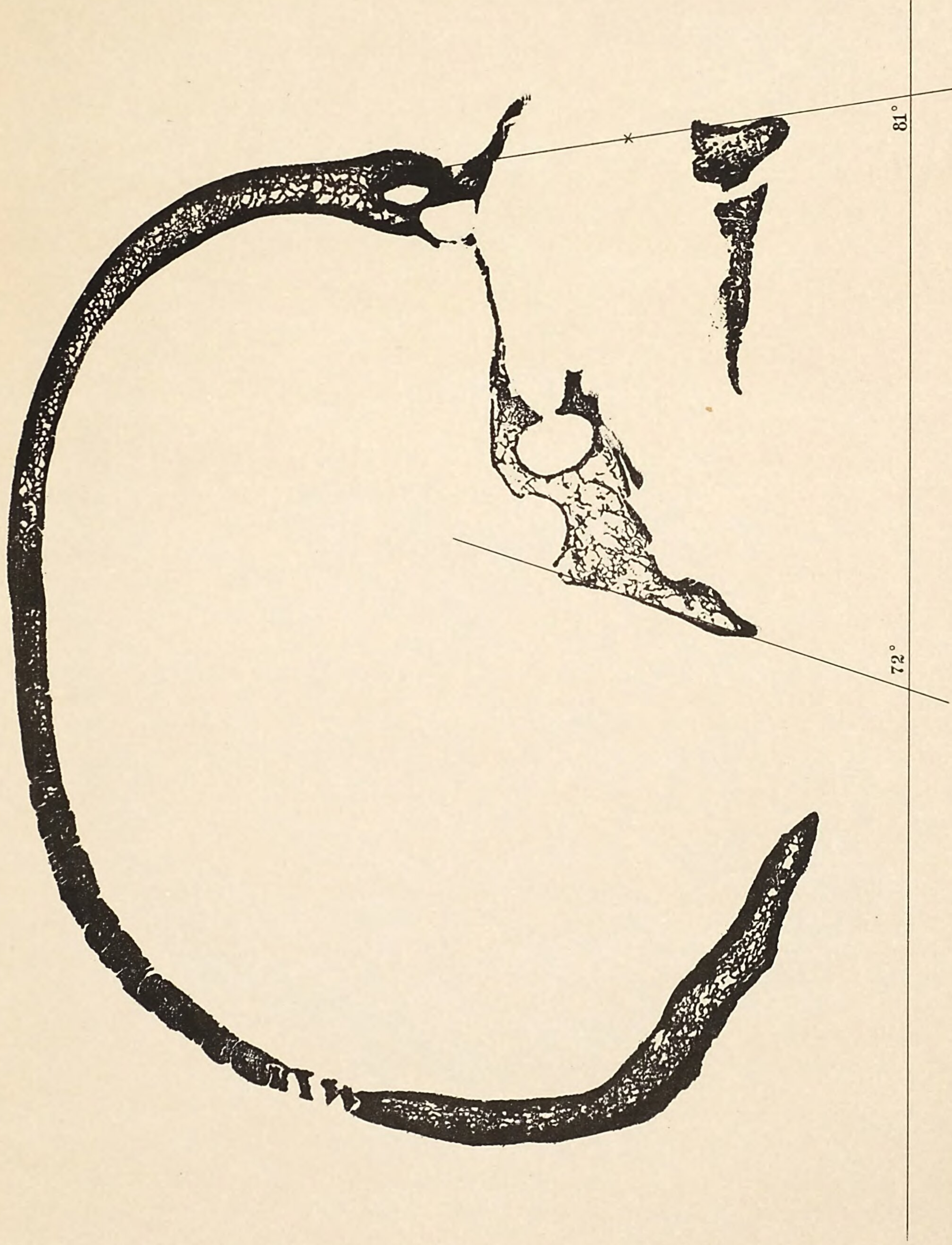


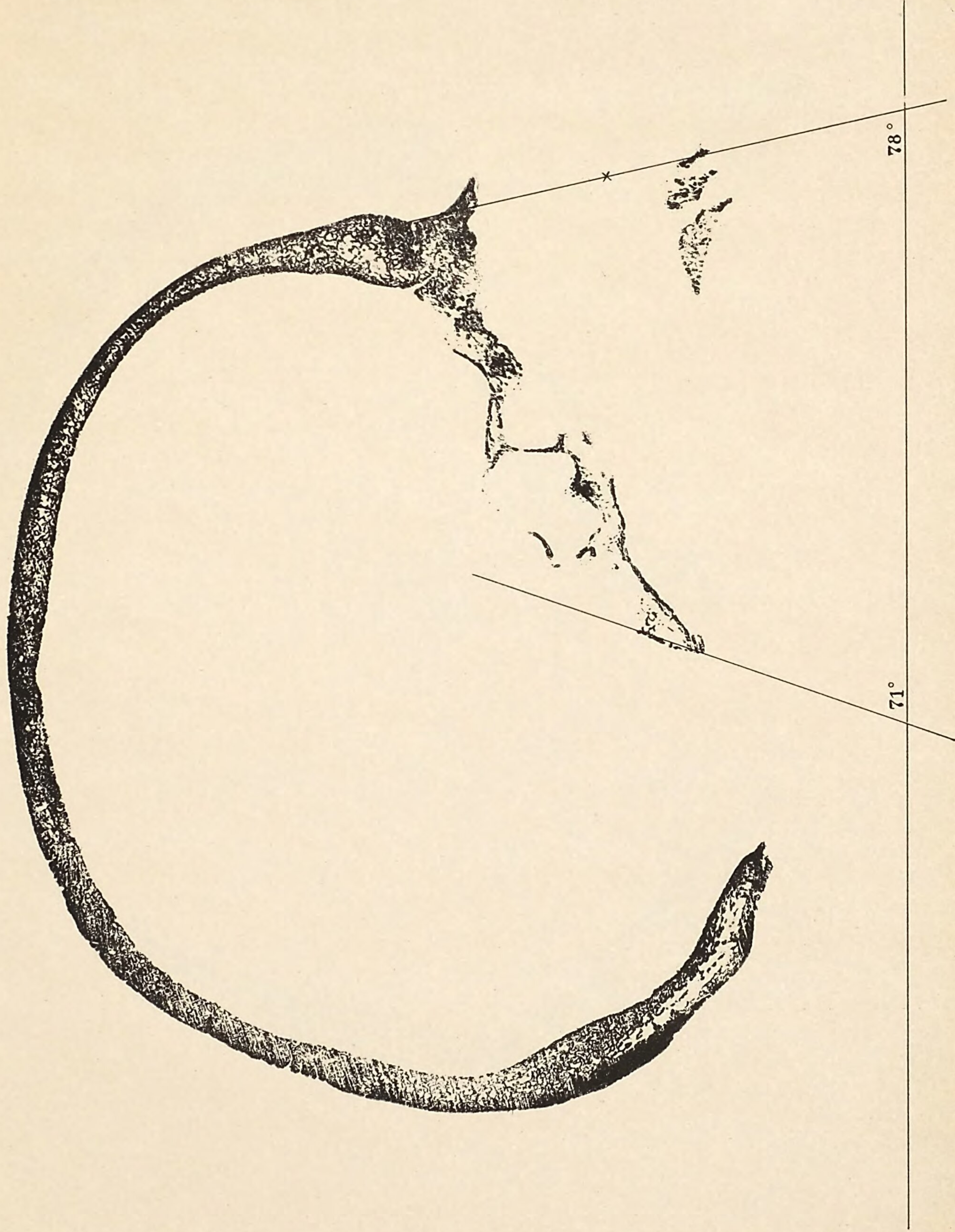


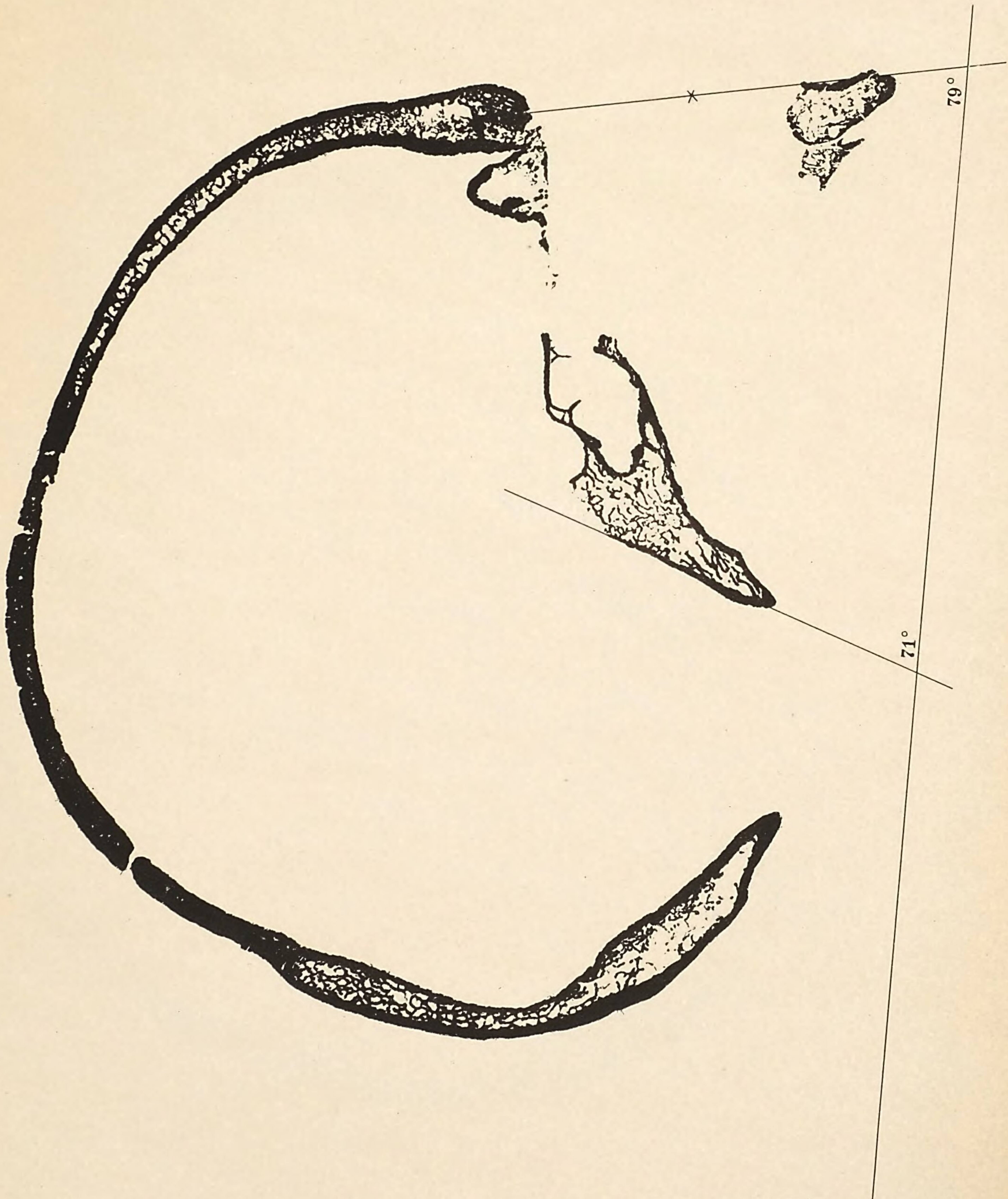


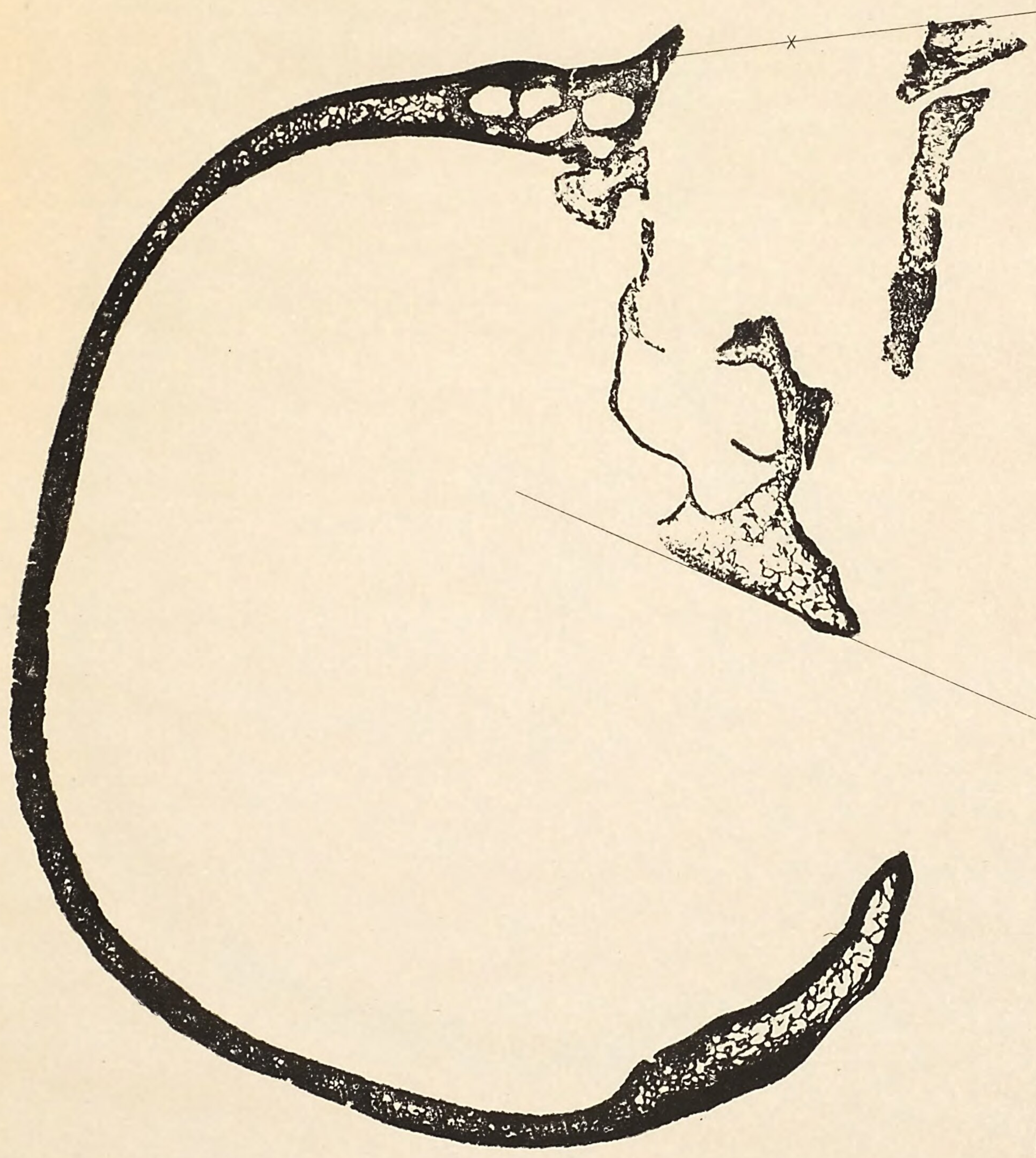








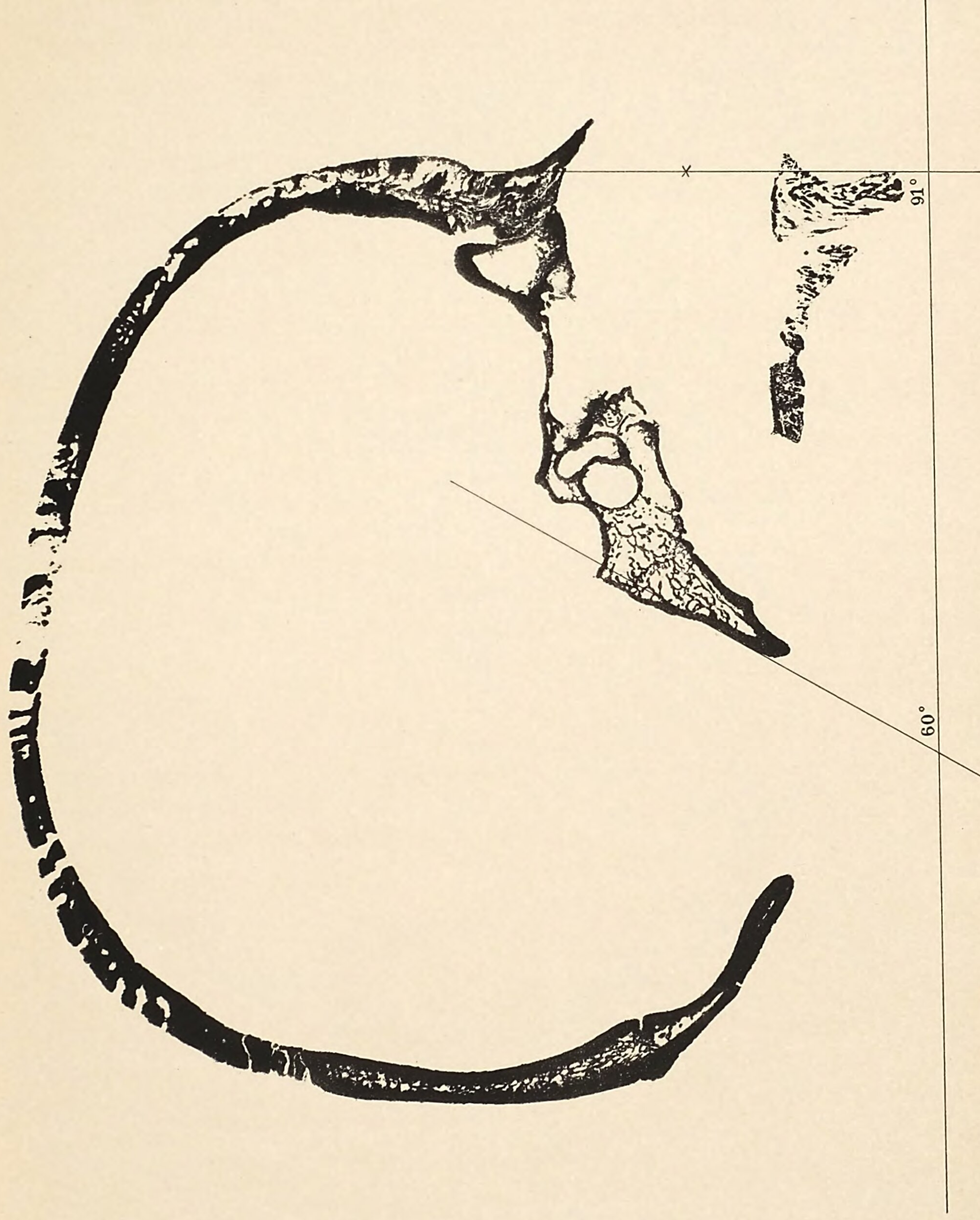


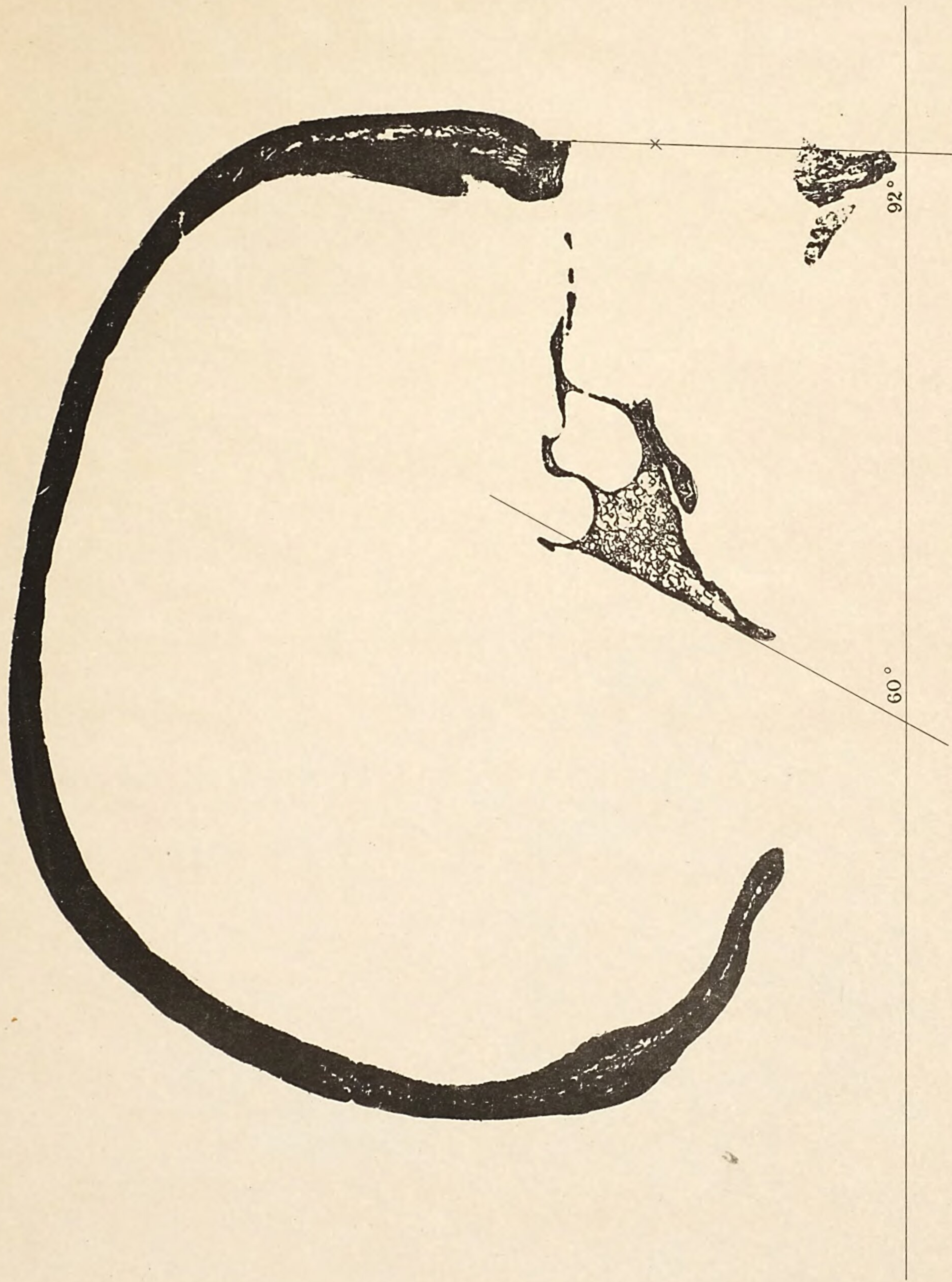


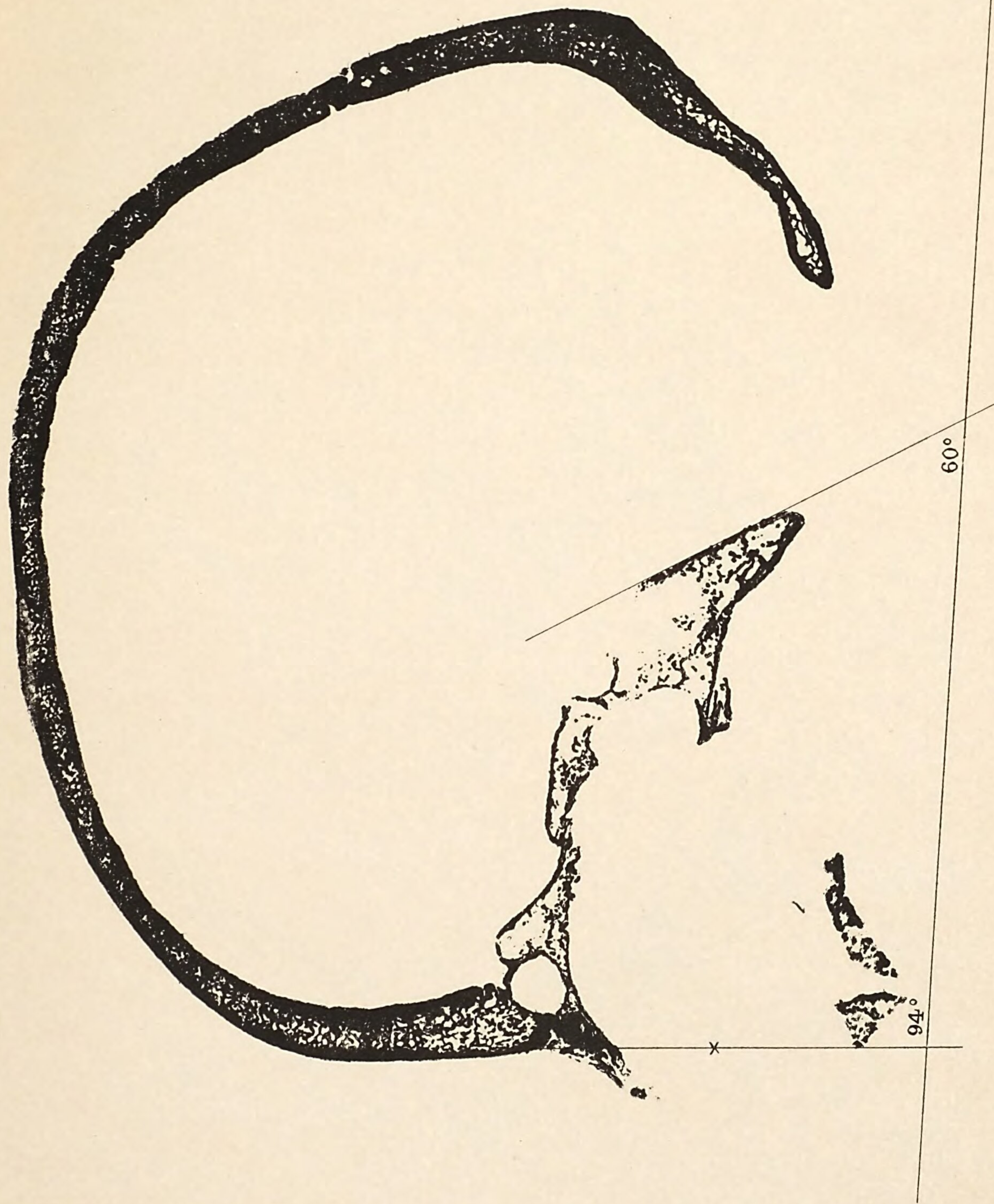
71°

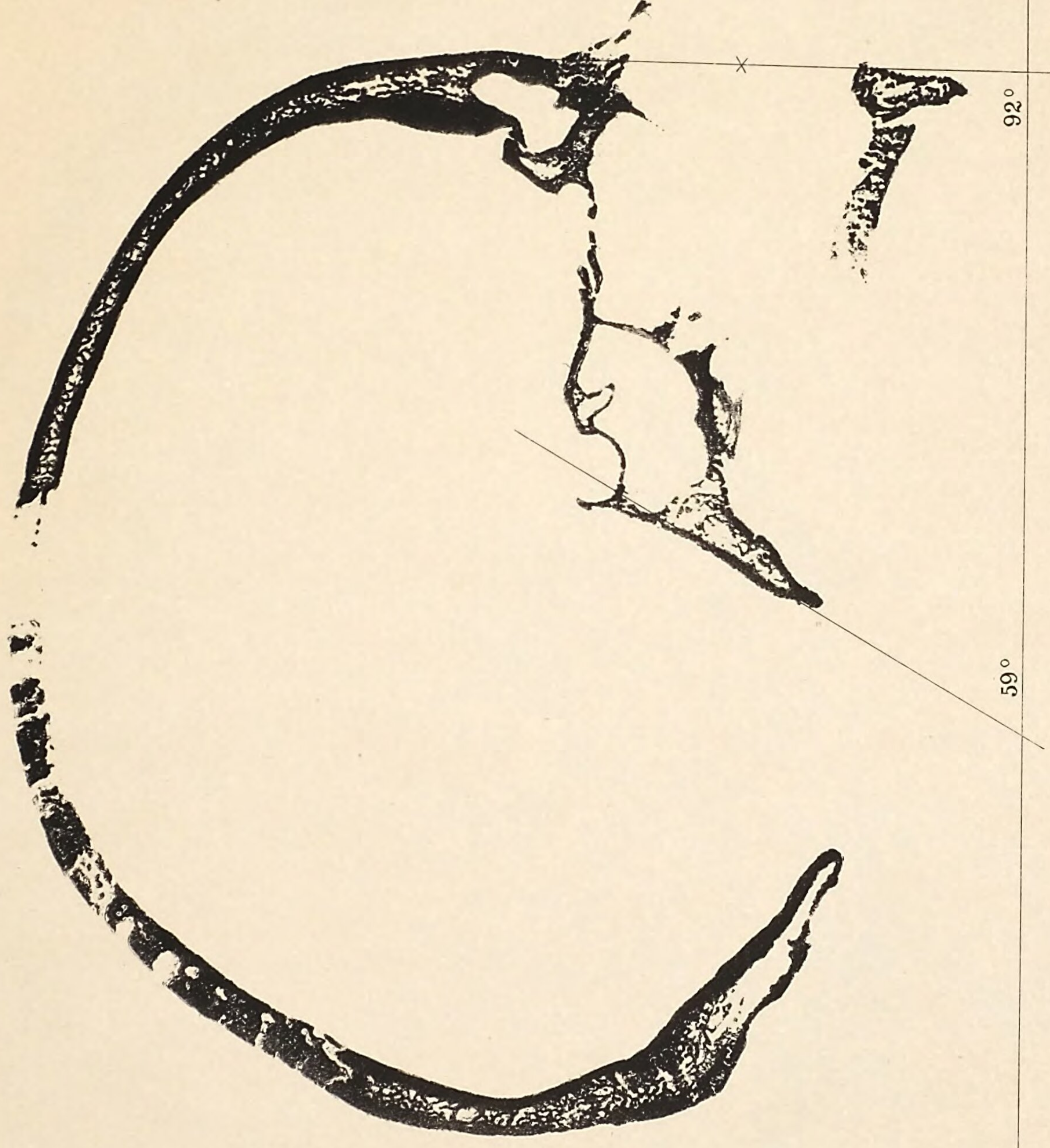
79°

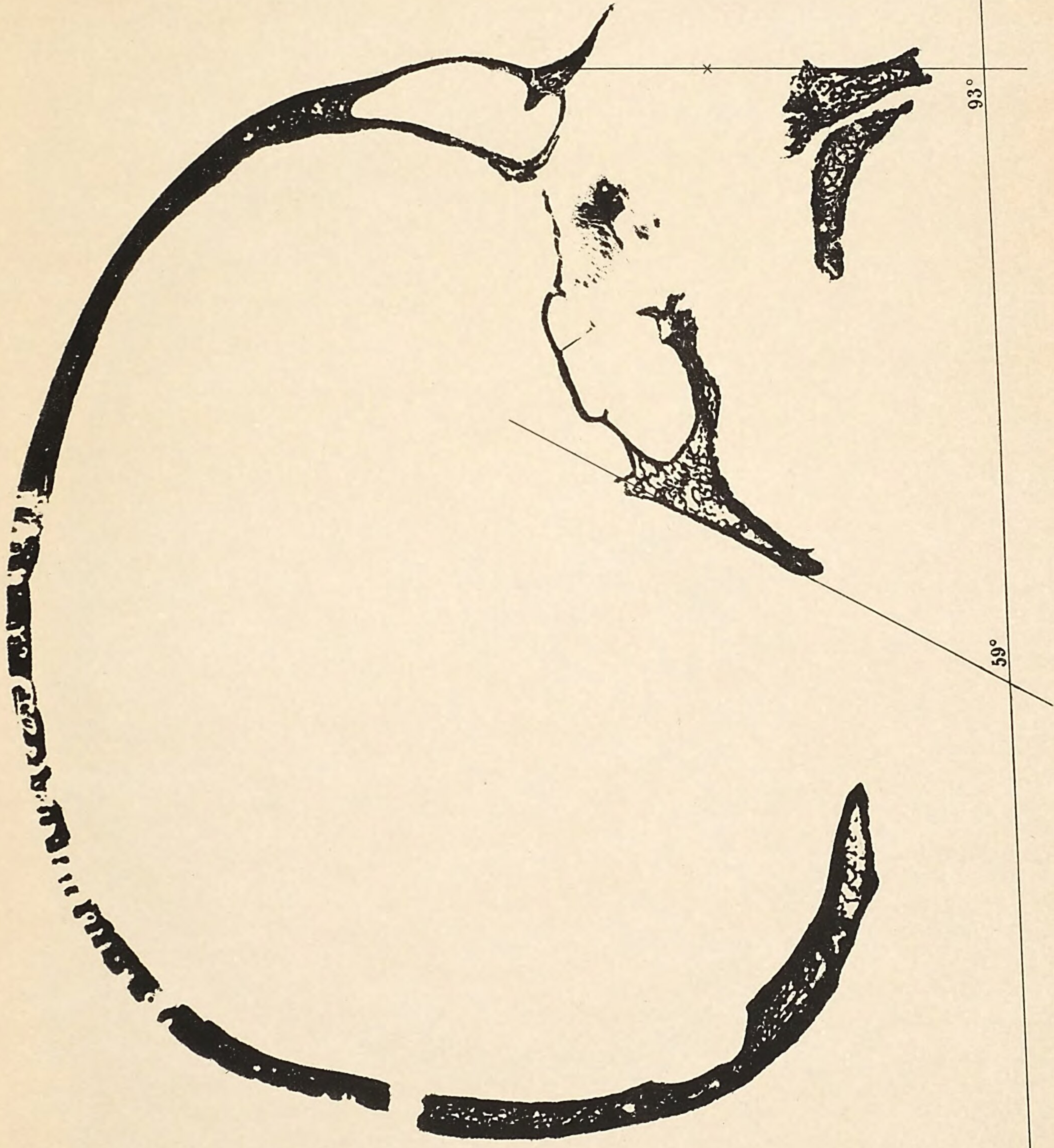


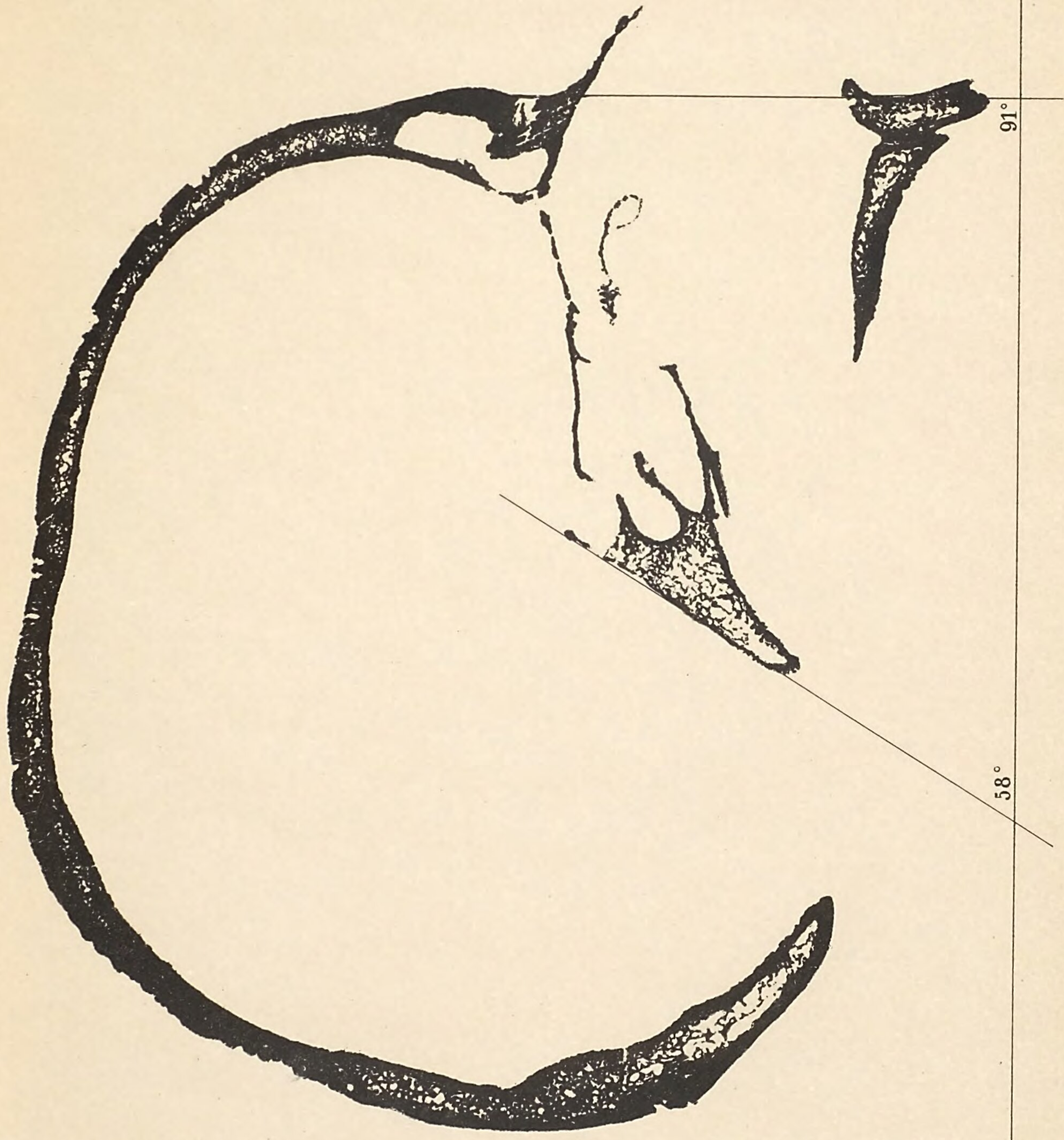


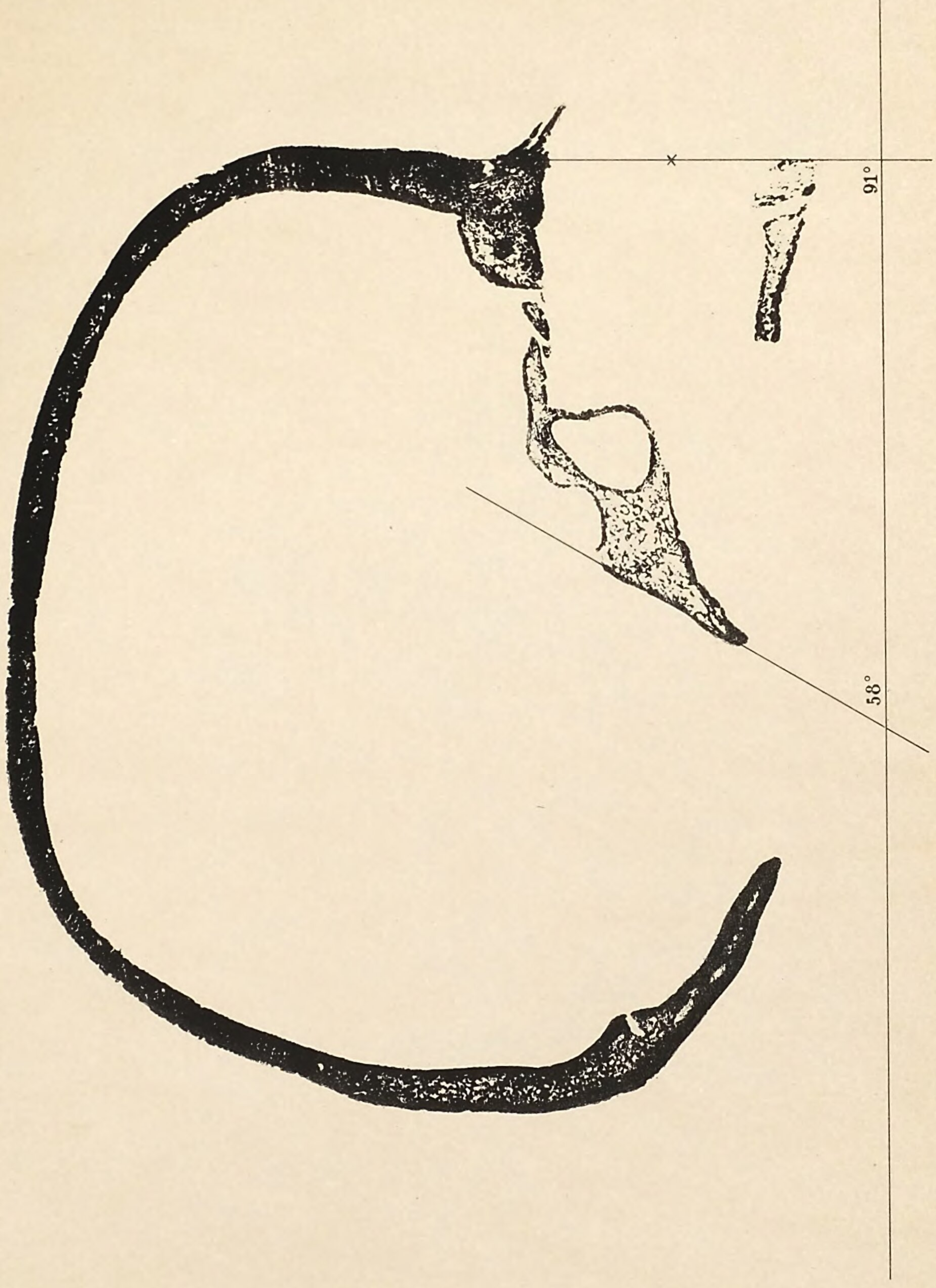


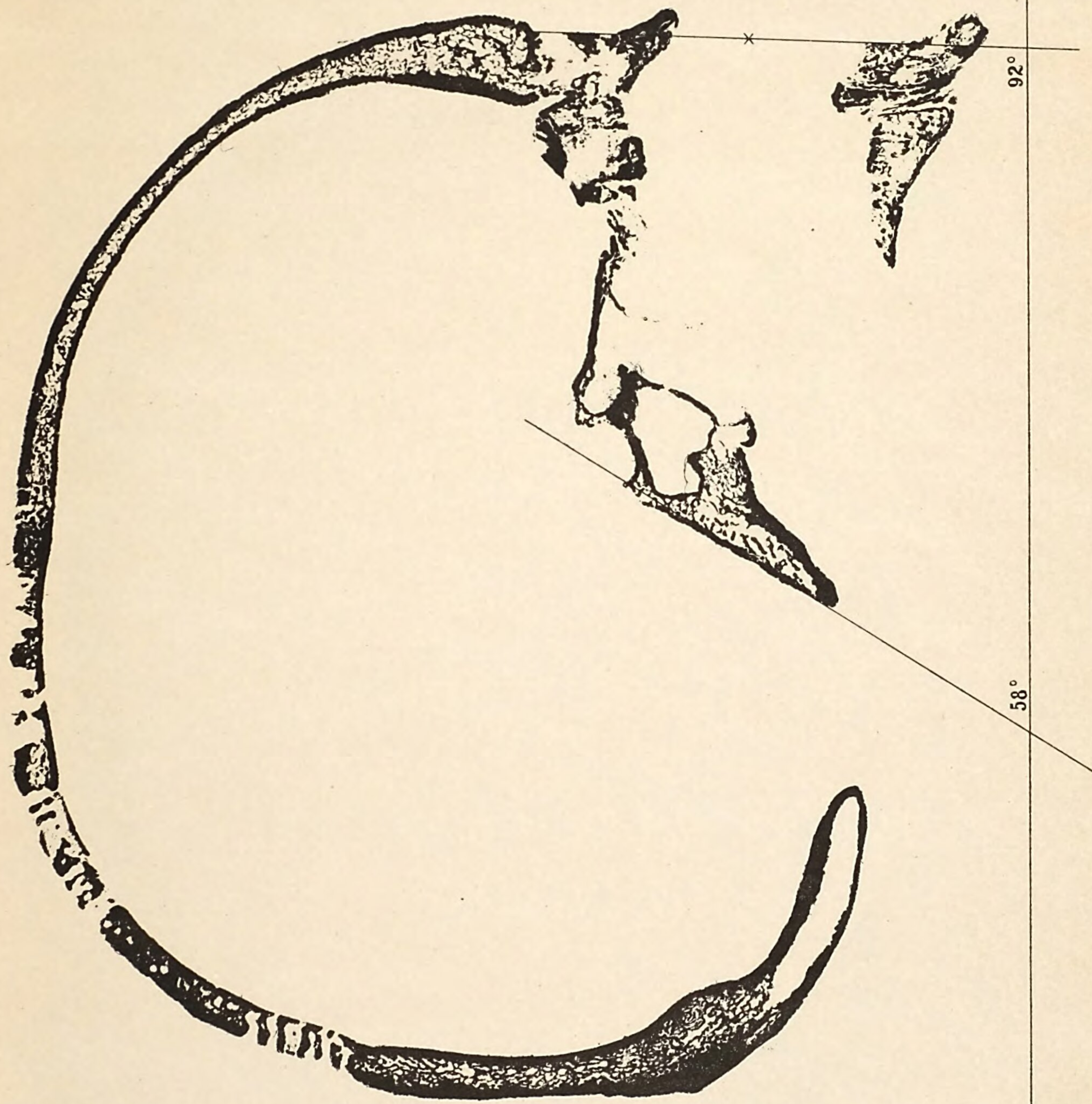


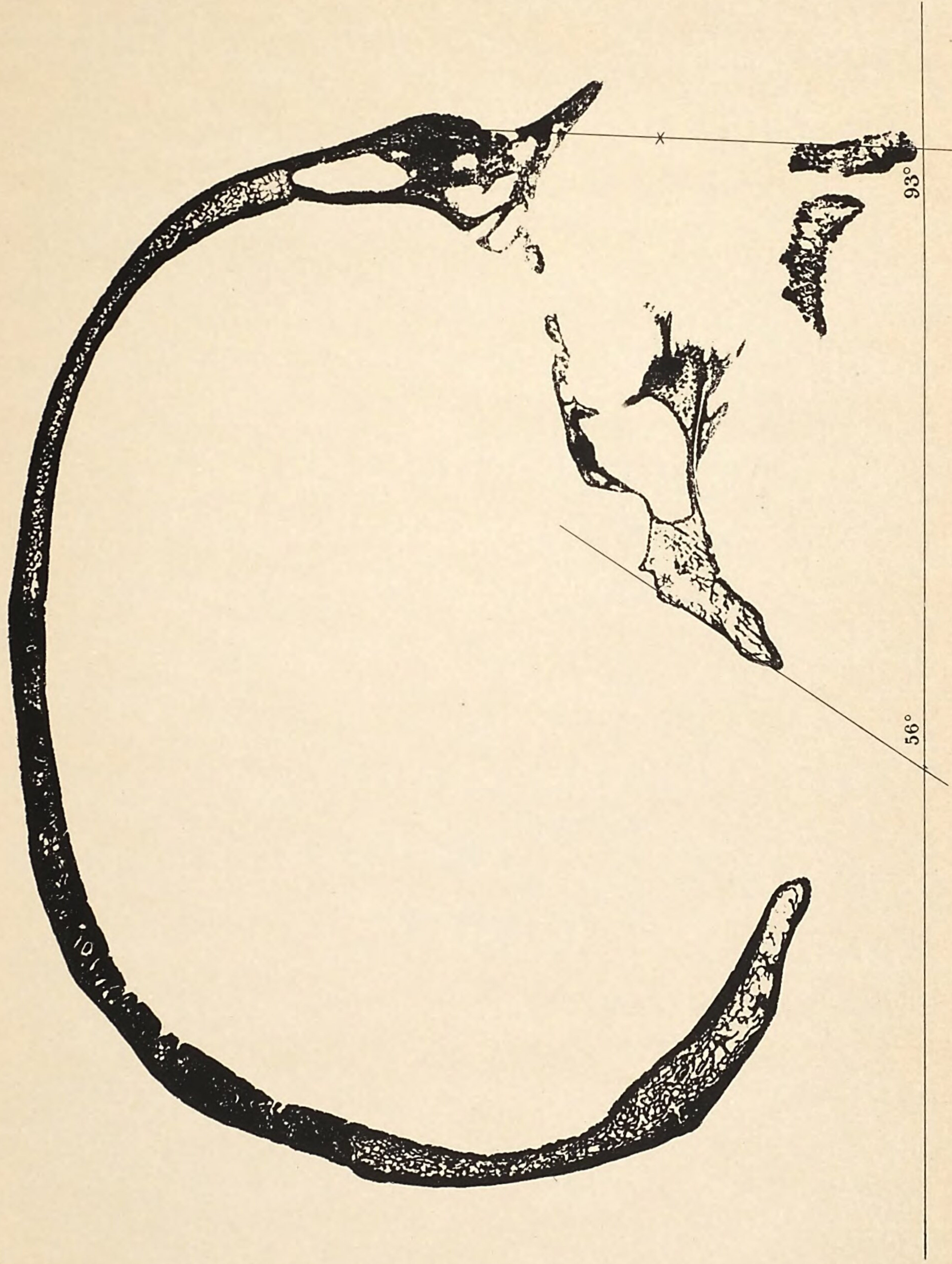


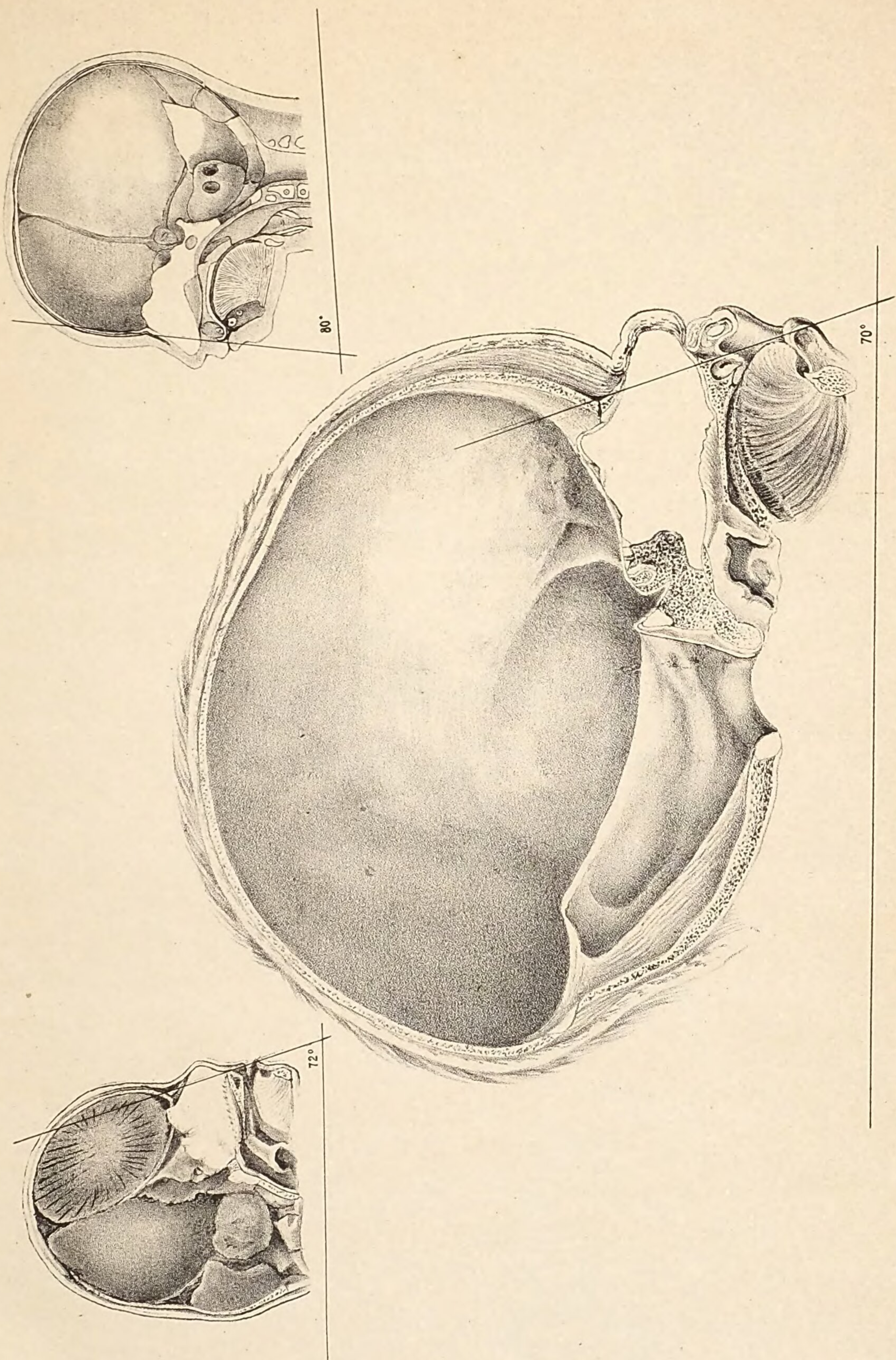












BIBLIOTHECA
I. S. S. A.
MONASTENSIS

Ranke, Johannes,

Beiträge zur physischen Anthropologie der Bayern (Aus den Beiträgen zur
Anthropologie v. Urgeschichte Bayerns, Bd. I-IV.)

Bd.: 2

München 1892

4 Bavar. 1476 p-2

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11474470-4